



(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)



1-0026136

(51)⁷ G10L 19/028

(13) B

(21) 1-2015-02897

(22) 28/01/2014

(86) PCT/EP2014/051630 28/01/2014

(87) WO 2014/118175 07/08/2014

(30) 61/758,209 29/01/2013 US

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/12/2015 333A

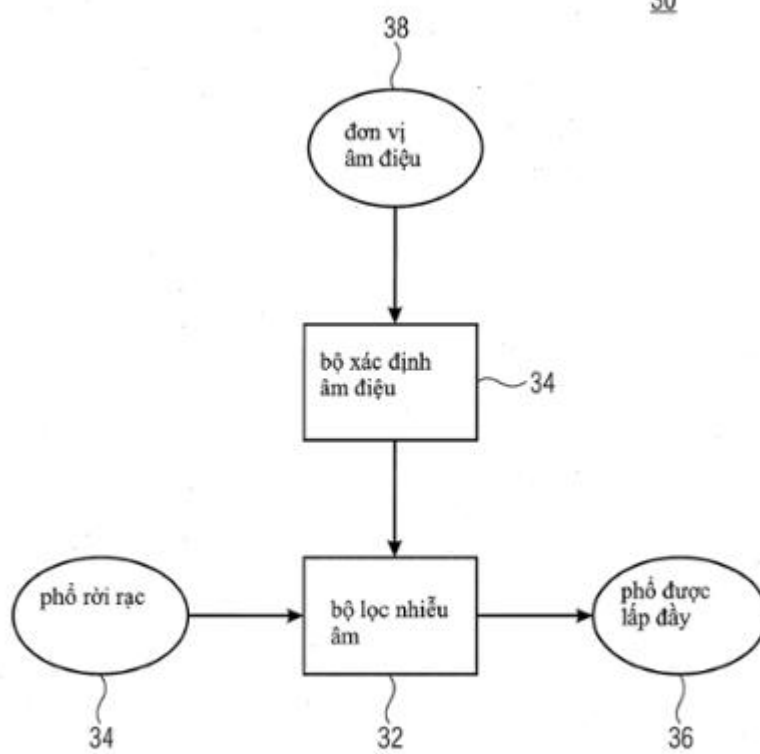
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) DISCH, Sascha (DE); GAYER, Marc (DE); HELMRICH, Christian (DE);
MARKOVIC, Goran (RS); LUIS VALERO, Maria (ES).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) THIẾT BỊ, PHƯƠNG PHÁP, BỘ MÃ HÓA VÀ BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH ĐỂ
THỰC HIỆN LẤP ĐẦY NHIỀU ÂM

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp, bộ giải mã và bộ mã hóa âm thanh để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh. Việc lấp đầy nhiều âm của phổ của tín hiệu âm thanh được cải thiện chất lượng đối với phổ đã lấp đầy nhiều âm sao cho việc tái tạo tín hiệu âm thanh được lấp đầy nhiều âm ít gây khó chịu, bằng cách thực hiện việc lấp đầy nhiều âm theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mã hóa âm thanh, và đặc biệt đề cập đến việc lấp đầy nhiễu âm kết hợp với mã hóa âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mã hóa biến đổi đã ghi nhận rằng (so sánh các tài liệu [1], [2], [3]) việc lượng tử hóa các phần của phổ đến không dẫn đến việc giảm cảm giác. Các phần được lượng tử hóa tới không này được gọi là các lỗ phổ. Giải pháp cho vấn đề này được đưa ra trong các tài liệu [1], [2], [3] và [4] là để thay thế các đường phổ được lượng tử hóa tới không bằng nhiễu âm. Đôi khi, việc chèn các nhiễu âm được tránh dưới tần số nhất định. Tần số bắt đầu cho việc lấp đầy nhiễu âm được cố định, nhưng khác nhau giữa kỹ thuật đã biết.

Đôi khi, việc tạo hình nhiễu âm miền tần số FDNS (Frequency Domain Noise Shaping - FDNS) được sử dụng để tạo hình phổ (bao gồm nhiễu âm được chèn) và để điều khiển việc lượng tử hóa nhiễu âm, như trong USAC (so sánh tài liệu [4]). FDNS được thực hiện bằng cách sử dụng đáp ứng độ lớn của bộ lọc LPC. Các hệ số bộ lọc LPC được tính toán bằng cách sử dụng tín hiệu đầu vào được chỉnh tăng.

Lưu ý rằng trong tài liệu [1] việc bổ sung nhiễu âm trong miền lân cận liền kề của thành phần âm dẫn đến sự suy giảm, và theo đó, chỉ như trong tài liệu [5] chỉ chạy dài các giá trị số không được lấp đầy nhiễu âm để tránh việc che đi các giá trị được lượng tử hóa-khác không bởi các nhiễu âm bao quanh được đưa vào.

Trong tài liệu [3] lưu ý rằng có vấn đề thỏa hiệp giữa độ mịn của việc lấp đầy nhiễu âm và kích thước của thông tin phụ được yêu cầu. Trong tài liệu [1], [2], [3] và [5] một tham số lấp đầy nhiễu âm mỗi phổ hoàn thiện được truyền. Nhiễu âm được chèn vào được tạo hình phổ sử dụng LPC như trong tài liệu [2] hoặc sử dụng các hệ số tỉ lệ như trong tài liệu [3]. Tài liệu [3] đã bộc lộ cách để thích ứng các hệ số tỉ lệ với việc lấp đầy nhiễu âm với một mức lấp đầy nhiễu âm cho toàn bộ phổ. Trong tài liệu

[3], các hệ số tỉ lệ cho các dải mà được lượng tử hóa hoàn toàn đến số không được thay đổi để tránh các lỗi phổ và có mức nhiễu âm chính xác.

Mặc dù qua các giải pháp trong tài liệu [1] và [5] tránh sự suy giảm các thành phần âm trong đó các giải pháp đề nghị không lấp đầy các lỗi phổ nhỏ, vẫn cần cải thiện hơn nữa chất lượng của tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng việc lấp đầy nhiễu âm, đặc biệt tại tốc độ bit rất thấp.

Tài liệu tham khảo

[1] B. G. G. F. S. G. M. M. H. P. J. H. S. W. G. S. J. H. Nikolaus Rettelbach, "Noise Filler, Noise Filling Parameter Calculator Encoded Audio Signal Representation, Methods and Computer Program". Patent US 2011/0173012 A1.

[2] *Extended Adaptive Multi-Rate-Wideband (AMR-WB+) codec*, 3GPP TS 26.290 V6.3.0, 2005-2006.

[3] B. G. G. F. S. G. M. M. H. P. J. H. S. W. G. S. J. H. Nikolaus Rettelbach, "Audio encoder, audio decoder, methods for encoding and decoding an audio signal, audio stream and computer program". Patent WO 2010/003556 A1.

[4] M. M. N. R. G. F. J. R. J. L. S. W. S. B. S. D. C. H. R. L. P. G. B. B. J. L. K. K. H. Max Neuendorf, "MPEG Unified Speech and Audio Coding – The ISO/MPEG Standard for High-Efficiency Audio Coding of all Content Types," in *132nd Conversion AES*, Budapest, 2012. Also appears in the Journal of the AES, vol. 61, 2013.

[5] M. M. M. N. a. R. G. Guillaume Fuchs, "MDCT-Based Coder for Highly Adaptive Speech and Audio Coding," in *17th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2009)*, Glasgow, 2009.

[6] H. Y. K. Y. M. T. Harada Noboru, "Coding Mmethod, Decoding Method, Coding Device, Decoding Device, Program, and Recording Medium". Patent WO 2012/046685 A1.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất khái niệm lấp đầy nhiễu âm với các đặc điểm được cải thiện.

Mục đích này đạt được nhờ đối tượng của các yêu cầu bảo hộ độc lập được đính kèm trong bản mô tả này, trong đó các khía cạnh có lợi của sáng chế là các đối tượng của các yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Phát hiện cơ bản của sáng chế rằng việc lấp đầy nhiều âm của phổ của tín hiệu âm thanh có thể được cải thiện chất lượng đối với phổ đã lấp đầy nhiều âm sao cho việc tái tạo tín hiệu âm thanh được lấp đầy nhiều âm ít gây khó chịu, bằng cách thực hiện việc lấp đầy nhiều âm theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh bằng cách lấp đầy phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh bằng nhiều âm được tạo hình phổ bởi một trong số

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong phần không phổ tiếp giáp, và chứa các biên hạ thấp hướng ra phía ngoài, và thiết lập độ dốc tuyệt đối của các biên hạ thấp hướng ra phía ngoài phụ thuộc âm vào âm điệu,

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp, và chứa các biên hạ thấp hướng ra phía ngoài và thiết lập độ rộng phổ của hàm phụ thuộc dương vào âm điệu, và

sử dụng hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra phía ngoài và điều chỉnh hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần phụ thuộc vào âm điệu sao cho tích phân của hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần được chuẩn hóa đến tích phân của 1, trên những phần tư bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp phụ thuộc âm vào âm điệu, và

khử lượng tử hóa phổ, mà thu được bởi bước lấp đầy nhiều âm,

sử dụng bước biến thiên phổ và kích thước bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu được kiểm soát thông qua đường bao phổ dự báo tuyến tính được tín hiệu hóa thông qua các hệ số dự báo tuyến tính trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành, hoặc

các hệ số tỉ lệ liên quan đến các băng hệ số tỉ lệ, được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành.

Bằng tất cả các biện pháp này, việc lấp đầy nhiều âm có khuynh hướng làm giảm gây hại cho các phần âm của tín hiệu âm thanh, tuy nhiên tuy thế mà có hiệu quả cho các phần không-âm của tín hiệu âm thanh trong việc giảm các lỗ phổ. Nói cách

khác, mỗi khi tín hiệu âm thanh có nội dung âm, nhiều âm được lấp đầy vào trong phổ của tín hiệu âm thanh bỏ đi những đỉnh âm của phổ không bị tác động bằng cách giữ đủ khoảng cách từ đó, tuy nhiên trong đó đặc tính không âm của các pha theo thời gian của tín hiệu âm thanh với nội dung âm thanh như không-âm tuy thế mà được thỏa mãn bởi việc lấp đầy nhiều âm.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiễu âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để:

khử lượng tử hóa phổ, như có được sau khi lấp đầy nhiễu âm, sử dụng bước biến thiên phổ và kích thước bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu được kiểm soát thông qua đường bao phổ dự báo tuyến tính được tín hiệu hóa thông qua các hệ số dự báo tuyến tính trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành, hoặc các hệ số tỉ lệ liên quan đến các băng hệ số tỉ lệ, được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành,

nhận biết các phần không phổ tiếp giáp của các phổ của tín hiệu âm thanh và để áp dụng lấp đầy nhiễu âm lên trên các phần không phổ tiếp giáp được nhận biết, và

lần lượt lấp đầy các phần không phổ tiếp giáp của các phổ của tín hiệu âm thanh bằng nhiễu âm được tạo hình phổ với hàm có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra ngoài trong đó hàm được thiết lập phụ thuộc vào độ rộng của phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho hàm được giới hạn đến phần không phổ tiếp giáp tương ứng, và trong đó độ rộng lấp đầy tại một nửa giá trị cực đại của hàm được điều chỉnh phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh sao cho, nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng, độ rộng lấp đầy tại một nửa giá trị cực đại của hàm trở nên chặt hơn trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và được tạo khoảng cách từ các biên bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp tương ứng.

Để dễ dàng thực hiện, sự phụ thuộc có thể đạt được nhờ hàm tìm kiếm trong bảng tìm kiếm của các hàm, hoặc các hàm có thể được tính toán theo cách phân tích bằng cách sử dụng công thức toán học phụ thuộc vào độ rộng phần không phổ tiếp giáp và âm điệu của tín hiệu âm thanh. Trong mọi trường hợp, nỗ lực hiện thực hóa sự phụ thuộc là tương đối nhỏ so với những ưu điểm có được từ sự phụ thuộc.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, sáng chế đề xuất bộ giải mã âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiễu âm, bộ giải mã âm thanh bao gồm thiết bị theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai được mô tả ở trên.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, sáng chế đề xuất bộ giải mã âm thanh biến đổi cảm giác bao gồm: thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiễu âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai được mô tả ở trên; và bộ tạo hình nhiễu âm trong miền tần số được tạo cấu hình để đưa phổ được lấy đầy nhiễu âm trải qua tạo hình phổ bằng cách sử dụng hàm gán trọng số cảm giác phổ.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, sáng chế đề xuất bộ mã hóa âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiễu âm bao gồm thiết bị như mô tả ở trên, bộ mã hóa được tạo cấu hình để sử dụng phổ được lấp đầy nhiễu âm nhờ thiết bị, để phân tích cùng với tổng hợp.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, sáng chế đề xuất bộ mã hóa âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiễu âm, được tạo cấu hình để: lượng tử hóa và mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh thành dòng dữ liệu và thiết lập và mã hóa thành dòng dữ liệu, mức lấp đầy nhiễu âm chung theo phổ để thực hiện việc lấp đầy nhiễu âm trên phổ của tín hiệu âm thanh, bằng cách tạo hình phổ, phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, các phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh bởi một trong số

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp, và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ dốc tuyệt đối của các biên hạ thấp hướng ra ngoài của các hàm phụ thuộc âm vào âm điệu, sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong phần không phổ tiếp giáp và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ rộng phổ của hàm phụ thuộc vào âm điệu và sử dụng hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra ngoài và điều chỉnh hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần phụ thuộc vào âm điệu sao cho tích phân của hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần, được chuẩn hóa thành tích phân của 1, trên các phần tư bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp phụ thuộc âm vào âm điệu và đo mức tín hiệu âm thanh nằm trong các phần không phổ tiếp giáp của phổ đã được tạo hình phổ phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh.

Theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm: thực hiện việc lấp đầy nhiễu âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo cách phụ thuộc

vào âm điệu của tín hiệu âm thanh bằng cách lấp đầy phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh bằng nhiều âm được tạo hình phổ bởi một trong số bước

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong phần không phổ tiếp giáp và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ dốc tuyệt đối của các biên hạ thấp hướng ra ngoài của hàm phụ thuộc âm vào âm điệu,

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ rộng phổ của hàm phụ thuộc dương vào âm điệu,

sử dụng hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra ngoài và điều chỉnh hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần phụ thuộc vào âm điệu sao cho tích phân của hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần, được chuẩn hóa thành tích phân của 1, trên các phần tư bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp phụ thuộc âm vào âm điệu, và

khử lượng tử hóa phổ, như có được bởi việc lấp đầy nhiều âm, sử dụng bước biến đổi phổ và kích thước bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu được kiểm soát thông qua đường bao phổ dự báo tuyến tính được tín hiệu hóa thông qua các hệ số dự báo tuyến tính trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành, hoặc các hệ số tỷ lệ liên quan đến các băng hệ số tỉ lệ, được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành.

Theo khía cạnh thứ tám của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiều âm, phương pháp bao gồm: lượng tử hóa và mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh thành dòng dữ liệu và thiết lập và mã hóa thành dòng dữ liệu, mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh, bằng việc tạo hình phổ, phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, các phần không phổ tiếp giáp của các phổ của tín hiệu âm thanh nhờ một trong số

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong phần không phổ tiếp giáp và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ dốc tuyệt đối của các biên hạ thấp hướng ra ngoài của hàm phụ thuộc âm vào âm điệu,

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ rộng phổ của hàm phụ thuộc dương vào âm điệu,

sử dụng hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra ngoài và điều chỉnh hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần phụ thuộc vào âm điệu sao cho tích phân của hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần, được chuẩn hóa thành tích phân của 1, trên các phần tư bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp phụ thuộc âm vào âm điệu, và đo mức của tín hiệu âm thanh trong phần không phổ tiếp giáp của phổ được tạo hình theo phổ phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh.

Theo khía cạnh thứ chín của sáng chế, sáng chế đề xuất chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ bảy hoặc thứ tám nêu trên, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Theo khía cạnh thứ mười của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh bằng cách lấp đầy phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh bằng nhiều âm được tạo hình phổ sử dụng hàm có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra ngoài trong đó hàm được thiết lập phụ thuộc vào độ rộng của phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho hàm được giới hạn đến phần không phổ tiếp giáp tương ứng, và trong đó độ rộng lấp đầy tại một nửa giá trị cực đại của hàm được điều chỉnh phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh sao cho, nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng, độ rộng lấp đầy tại một nửa giá trị cực đại của hàm trở nên chặt hơn trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và được tạo khoảng cách từ các biên bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp tương ứng, và khử lượng tử hóa phổ, như có được bởi việc lấp đầy nhiều âm, sử dụng việc biến thiên phổ và kích thước bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu được kiểm soát thông qua đường bao phổ dự báo tuyến tính được tín hiệu hóa thông qua các hệ số dự báo tuyến tính trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành, hoặc các hệ số tỉ lệ liên quan đến các băng hệ số tỉ lệ, được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành.

Theo khía cạnh thứ mười một của sáng chế, sáng chế đề xuất bộ mã hóa âm thanh hỗ trợ việc lấp đầy nhiều âm, được tạo cấu hình để lượng tử hóa và mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh thành dòng dữ liệu và thiết lập và mã hóa thành dòng dữ liệu, mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh, theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, trong đó bộ mã

hóa được tạo cấu hình để, trong thiết lập và mã hóa mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ, đo mức của tín hiệu âm thanh nằm trong các phần không phổ tiếp giáp của phổ, tạo hình phổ phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, trong đó các phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh được tạo hình phổ sử dụng thiết lập hàm phụ thuộc vào độ rộng của phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho hàm được giới hạn đến phần không phổ tiếp giáp tương ứng và phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh sao cho, nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng, hàm trở nên chặt hơn trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và được tạo khoảng cách từ các biên bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp tương ứng.

Theo khía cạnh thứ mười hai của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiều âm, phương pháp bao gồm bước lượng tử hóa và mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh thành dòng dữ liệu và thiết lập và mã hóa thành dòng dữ liệu, mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh, theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, trong đó việc thiết lập và mã hóa mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ bao gồm bước đo mức của tín hiệu âm thanh nằm trong các phần không phổ tiếp giáp của phổ, tạo hình phổ phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, trong đó các phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh được tạo hình phổ sử dụng thiết lập hàm phụ thuộc vào độ rộng của phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho hàm được giới hạn đến phần không phổ tiếp giáp tương ứng và phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh sao cho, nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng, hàm trở nên chặt hơn trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và được tạo khoảng cách từ các biên bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp tương ứng.

Theo phương án của sáng chế, nhiều âm được tạo hình phổ và lấp đầy vào trong phần không phổ tiếp giáp được định tỉ lệ theo cách thông thường sử dụng mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ. Cụ thể, nhiều âm được định tỉ lệ để tích phân trên nhiều âm trong các phần không phổ tiếp giáp hoặc tích phân trên các hàm của các phần không phổ tiếp giáp tương ứng với, ví dụ là bằng với, mức lấp đầy nhiều âm chung. Lợi ích, mức lấp đầy nhiều âm chung được mã hóa trong bộ mã hóa giải mã âm thanh đã có bất kỳ sao cho không có cú pháp bổ sung được cung cấp cho bộ mã hóa-giải mã âm thanh này. Nghĩa là, mức lấp đầy nhiều âm chung có thể là được tạo tín hiệu rõ ràng trong dòng dữ liệu mà do tín hiệu âm thanh được mã hóa thành với nỗ lực thấp. Trong

thực tế, các hàm mà với nhiều âm của phần không phổ tiếp giáp được tạo hình phổ có thể được định tỉ lệ để tích phân trên nhiều âm mà tất cả các phần không phổ tiếp giáp được lấp đầy bằng nhiều âm này tương ứng với mức lấp đầy nhiều âm chung.

Theo phương án của sáng chế, âm điệu có được từ tham số mã hóa mà tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng. Bằng phương thức này, không có cần đến thông tin bổ sung nào được truyền trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh hiện có. Theo các phương án cụ thể, tham số mã hóa là độ khuếch đại hoặc cờ hiệu dự báo dài hạn LTP (Long-Term Prediction-LTP), độ khuếch đại hoặc cờ hiệu cho phép tạo hình nhiều âm theo thời gian (Temporal Noise Shaping-TNS) và/hoặc cờ hiệu cho phép sắp xếp lại phổ.

Theo phương án khác của sáng chế, việc thực hiện lấp đầy nhiều âm bị giới hạn trên phần phổ tần số cao, trong đó vị trí bắt đầu tần số thấp của phần phổ tần số cao được thiết lập tương ứng với tín hiệu hóa rõ ràng trong dòng dữ liệu và tương ứng với tín hiệu âm thanh được mã hóa. Bằng phương thức này, việc thiết lập thích ứng tín hiệu của giới hạn dưới của phần phổ tần số cao mà việc lấp đầy nhiều âm được thực hiện trong đó, là có thể thực hiện được. Kết quả là, bằng phương thức này, chất lượng âm thanh thu được từ việc lấp đầy nhiều âm có thể được tăng lên. Kết quả là, việc cần đến thông tin phụ bổ sung cho việc tín hiệu hóa rõ ràng là tương đối nhỏ.

Theo phương án khác của sáng chế, thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện việc lấp đầy nhiều âm sử dụng bộ lọc thông thấp theo phổ để kháng lại độ nghiêng phổ gây ra bởi sự chỉnh tăng được sử dụng để mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh. Bằng phương thức này, chất lượng lấp đầy nhiều âm thậm chí còn được tăng lên nữa, vì độ sâu của các lỗ phổ để lại được giảm hơn nữa. Nói chung, việc lấp đầy nhiều âm trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh biến đổi cảm giác có thể được cải thiện bởi, ngoài việc tạo hình phổ phụ thuộc âm điệu nhiều âm trong các lỗ phổ, thì thực hiện việc lấp đầy nhiều âm với độ nghiêng chung theo phổ, hơn là trong phương pháp phẳng phổ. Ví dụ, độ nghiêng chung theo phổ có thể có đường dốc âm, tức là biểu hiện sự giảm từ các tần số thấp đến tần số cao, để ít nhất nghịch đảo một phần độ nghiêng phổ gây ra bởi việc để phổ đã lấp đầy nhiều âm trải qua hàm gán trọng số theo cảm giác phổ. Đường dốc dương có thể cũng có khả năng hình dung được, ví dụ, trong các trường hợp mà phổ được mã hóa biểu hiện đặc tính như thông cao. Cụ thể, các hàm gán trọng số theo cảm giác phổ thường có khuynh hướng biểu hiện sự tăng từ các tần số thấp đến các tần số cao. Theo đó, nhiều âm được lấp đầy vào phổ của các bộ mã hóa âm thanh biến đổi

cảm giác theo cách thức phẳng phỏ, sẽ kết thúc trong sản nhiễu bị nghiêng trong phỏ được khôi phục cuối cùng. Tuy nhiên, các tác giả của sáng chế, đã nhận ra rằng độ nghiêng này trong phỏ được khôi phục cuối cùng ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng âm thanh, vì nó dẫn đến để lại các lỗ phỏ trong các phần được lấp đầy nhiễu âm của phỏ. Theo đó, việc chèn nhiễu âm với độ nghiêng chung theo phỏ sao cho mức nhiễu âm giảm từ các tần số thấp đến các tần số cao ít nhất những phần bù riêng cho độ nghiêng phỏ này gây ra bởi việc tạo hình tiếp theo của phỏ đã lấp đầy nhiễu âm sử dụng hàm gán trọng số theo cảm giác phỏ, qua đó cải thiện chất lượng âm thanh. Phụ thuộc vào các trường hợp, độ dốc dương có thể được ưu tiên, ví dụ trên phỏ giống thông cao nhất định.

Theo phương án của sáng chế, đường dốc của độ nghiêng chung theo phỏ được biến thiên đáp ứng việc tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phỏ được mã hóa thành. Việc tín hiệu hóa có thể là, ví dụ, tín hiệu hóa rõ ràng đường dốc và có thể được làm thích ứng, tại phía mã hóa, với lượng của độ nghiêng phỏ gây ra bởi hàm gán trọng số theo cảm giác phỏ. Ví dụ, lượng độ nghiêng phỏ gây ra bởi hàm gán trọng số theo cảm giác phỏ có thể xuất phát từ sự chỉnh tăng mà tín hiệu âm thanh trải qua trước khi áp dụng phân tích LPC.

Việc lấp đầy nhiễu âm có thể được sử dụng tại phía mã hóa âm thanh và/hoặc phía giải mã âm thanh. Khi được sử dụng tại phía mã hóa âm thanh, phỏ đã lấp đầy nhiễu âm có thể được sử dụng cho các mục đích phân tích cùng với tổng hợp.

Theo phương án của sáng chế, bộ mã hóa xác định mức định tỉ lệ nhiễu âm chung bằng cách xem xét sự phụ thuộc âm điệu.

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, cách sắp xếp theo thời gian, một ảnh phỏ trên ảnh phỏ khác, từ trên xuống dưới, phân đoạn thời gian từ tín hiệu âm thanh, ảnh phỏ của nó sử dụng sự biến thiên phỏ theo thời gian "dải màu xám" được chỉ ra dưới dạng giản đồ của năng lượng phỏ, và âm điệu của tín hiệu âm thanh, cho các mục đích minh họa;

Fig. 2 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị lấp đầy nhiễu âm theo phương án của sáng chế;

Fig. 3 thể hiện sơ đồ phổ trải qua lớp đầy nhiễu âm và hàm được sử dụng để tạo hình phổ nhiễu âm được sử dụng để lấp đầy phần không phổ tiếp giáp của phổ này theo phương án của sáng chế;

Fig. 4 thể hiện sơ đồ phổ trải qua lớp đầy nhiễu âm và hàm được sử dụng để tạo hình phổ nhiễu âm được sử dụng để lấp đầy phần không phổ tiếp giáp của phổ này theo phương án khác của sáng chế;

Fig. 5 thể hiện sơ đồ của phổ trải qua lớp đầy nhiễu âm và hàm được sử dụng để tạo hình phổ nhiễu âm được sử dụng để lấp đầy phần không phổ tiếp giáp của phổ này theo phương án khác nữa của sáng chế;

Fig. 6 thể hiện sơ đồ khối của bộ lấp đầy nhiễu âm của Fig. 2 theo phương án của sáng chế;

Fig. 7 một mặt thể hiện dưới dạng giản đồ mối liên hệ có thể có giữa âm điệu của tín hiệu âm thanh được xác định và mặt khác thể hiện các hàm có thể có sẵn cho việc tạo hình phổ phần không phổ tiếp giáp theo phương án của sáng chế;

Fig. 8 thể hiện dưới dạng giản đồ phổ đã lấp đầy nhiễu âm với việc thể hiện bổ sung các hàm được sử dụng để tạo hình phổ nhiễu âm để lấp đầy các phần không phổ tiếp giáp của phổ để minh họa cách định tỉ lệ mức của nhiễu âm theo phương án của sáng chế;

Fig. 9 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa mà được sử dụng trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh thông qua khái niệm lấp đầy nhiễu âm được mô tả với các Fig. 1 đến Fig. 8;

Fig. 10 thể hiện dưới dạng giản đồ phổ được lượng tử hóa được lấp đầy nhiễu âm như được mã hóa bởi bộ mã hóa của Fig. 9 cùng với được truyền thông tin phụ, cụ thể các hệ số tỉ lệ và mức nhiễu âm chung, theo phương án của sáng chế;

Fig. 11 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã phù hợp với bộ mã hóa của Fig. 9 và gồm có thiết bị lấp đầy nhiễu âm phù hợp với Fig. 2;

Fig. 12 thể hiện sơ đồ của ảnh phổ kết hợp với dữ liệu thông tin phụ phù hợp với biến thể của việc thực hiện của bộ mã hóa và bộ giải mã của các Fig. 9 và 11;

Fig. 13 thể hiện bộ mã hóa âm thanh biến đổi dự báo tuyến tính mà có thể bao gồm trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh sử dụng khái niệm lấp đầy nhiễu âm của các Fig. 1 đến Fig. 8 theo các phương án của sáng chế;

Fig. 14 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã phù hợp với bộ mã hóa của Fig. 13;

Fig. 15 thể hiện các ví dụ của các phân đoạn từ phổ đã lấp đầy nhiễu âm;

Fig. 16 thể hiện ví dụ rõ ràng về hàm để tạo hình nhiễu âm được lấp đầy vào phần không phổ tiếp giáp của phổ đã lấp đầy nhiễu âm theo phương án của sáng chế; Các Fig. 17a đến 17d thể hiện các ví dụ khác nhau cho các hàm để tạo hình phổ nhiễu âm được lấp đầy vào các phần không phổ tiếp giáp với các độ rộng các phần không khác nhau và độ rộng chuyển tiếp khác nhau được sử dụng cho các âm điệu khác nhau; và

Fig. 18a thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác theo phương án của sáng chế;

Fig. 18b thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã âm thanh biến đổi cảm giác theo phương án của sáng chế;

Fig. 18c thể hiện sơ đồ dạng giản đồ minh họa cách có thể có đạt được độ nghiêng chung theo phổ được đưa vào nhiễu âm được lấp đầy theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bất cứ đâu trong phần mô tả dưới đây của các hình vẽ, các kí hiệu tham chiếu như nhau sẽ được sử dụng cho các chi tiết được thể hiện trong các hình vẽ này, phần mô tả đưa ra hướng đến với một chi tiết trong một hình sẽ được hiểu như có thể được vẽ lại lên trên chi tiết trong hình khác được tham chiếu sử dụng kí hiệu tham chiếu tương tự. Nhờ đó, có thể tránh được việc bản mô tả được thể hiện dài và lặp đi lặp lại, do đó bản mô tả tập trung vào các phương án khác nhau dựa trên những khác biệt giữa mỗi phương án hơn là mô tả tất cả các phương án mới từ phương án ban đầu, lặp lại và lặp lại.

Đầu tiên, phần mô tả sau đây bắt đầu với các phương án về thiết bị để thực hiện lấp đầy nhiễu âm trên phổ của tín hiệu âm thanh. Thứ hai, các phương án khác nhau được thể hiện cho các bộ mã hóa-giải mã âm thanh khác nhau, tại đó việc lấp đầy nhiễu âm này được xây dựng trong đó, cùng với các đặc điểm mà có thể ứng dụng kết hợp với bộ mã hóa-giải mã âm thanh tương ứng đã thể hiện. Lưu ý rằng việc lấp đầy nhiễu âm được mô tả tiếp theo có thể, trong bất kỳ trường hợp nào, được thực hiện tại phía giải mã. Tuy nhiên, phụ thuộc vào bộ mã hóa, việc lấp đầy nhiễu âm như được mô tả tiếp theo có thể cũng được thực hiện tại phía bộ mã hóa như, ví dụ, cho các lý do phân tích cùng với tổng hợp. Trường hợp trung gian theo đó mà cách lấp đầy nhiễu âm

được thay đổi theo các phương án được nêu dưới đây chỉ đơn thuần là thay đổi một phần cách bộ mã hóa làm việc, chẳng hạn như, ví dụ để xác định mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ, cũng được mô tả dưới đây.

Fig. 1 thể hiện, với các mục đích minh họa, tín hiệu âm thanh 10, tức là tiến trình theo thời gian của các mẫu âm thanh của nó, ví dụ, ảnh phổ sắp xếp theo thời gian 12 của tín hiệu âm thanh thu được từ tín hiệu âm thanh 10, ít nhất là không kể những cái khác, thông qua biến đổi phù hợp như sự biến đổi chồng được minh họa tại 14 ví dụ cho hai cửa sổ biến đổi liên tiếp 16 và các phổ được kết hợp 18 mà, do đó, ví dụ, biểu diễn một lát từ ảnh phổ 12 tại khoảng thời gian tương ứng với trung tâm của cửa sổ biến đổi được liên kết 16. Các ví dụ về ảnh phổ 12 và cách tượng tự thu được được thể hiện thêm dưới đây. Trong mọi trường hợp, ảnh phổ 12 phải trải qua một số loại lượng tử hóa và do đó có các phần không tại đó các giá trị phổ mà tại đó ảnh phổ 12 được lấy mẫu theo thời gian phổ là giá trị không tiếp giáp. Ví dụ, biến đổi chồng 14, có thể là biến đổi được lấy mẫu tới hạn như MDCT. Các cửa sổ biến đổi 16 có thể có sự chồng lấp 50% với nhau nhưng mỗi phương án khác nhau đều có thể thực hiện được. Hơn nữa, độ phân giải thời gian phổ mà tại đó ảnh phổ 12 được lấy mẫu thành các giá trị phổ có thể biến thiên theo thời gian. Nói cách khác, khoảng cách theo thời gian giữa các phổ liên tiếp 18 của ảnh phổ 12 có thể biến thiên theo thời gian, và khoảng cách thời gian áp dụng cho độ phân giải phổ của mỗi phổ 18. Cụ thể, sự biến thiên theo thời gian theo như khoảng cách theo thời gian giữa phổ liên tiếp 18 liên quan, có thể là nghịch đảo với biến thiên của độ phân giải phổ của phổ. Ví dụ, phép lượng tử hóa sử dụng, sự biến thiên phổ, kích cỡ bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu, biến thiên, ví dụ, theo đường bao phổ LPC của tín hiệu được mô tả bởi các hệ số LP được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do các giá trị phổ được lượng tử hóa thành của ảnh phổ 12 với phổ 18 được lấp đầy nhiều âm được mã hóa, hoặc phù hợp với các hệ số tỉ lệ, lần lượt, phù hợp với mô hình tâm thính học, và được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu.

Ngoài ra, trong cách căn chỉnh thời gian, Fig. 1 thể hiện đặc điểm của tín hiệu âm thanh 10 và sự biến thiên theo thời gian của nó, cụ thể âm điệu của tín hiệu âm thanh. Nói chung, "âm điệu" cho biết phép đo mô tả cách năng lượng của tín hiệu âm thanh được làm ngưng tại điểm nhất định của thời gian trong phổ tương ứng 18 kết hợp thời điểm đó. Nếu năng lượng được lan truyền nhiều, chẳng hạn như trong các pha thời

gian có nhiều âm của tín hiệu âm thanh 10, thì âm điệu là thấp. Nhưng nếu năng lượng được ngưng đáng kể tới một hoặc nhiều đỉnh phổ, thì âm điệu là cao.

Fig. 2 thể hiện thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo phương án của sáng chế. Như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện việc lấp đầy nhiều âm phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh.

Thiết bị theo Fig. 2 được chỉ dẫn chung sử dụng kí hiệu tham chiếu 30 và bao gồm bộ lấp đầy nhiều âm 32 và bộ xác định âm điệu 34, mà là tùy chọn.

Việc lấp đầy nhiều âm thực tế được thực hiện bởi bộ lấp đầy nhiều âm 32. Bộ lấp đầy nhiều âm 32 nhận phổ mà việc lấp đầy nhiều âm sẽ được áp dụng vào. Phổ này được minh họa trên Fig. 2 như phổ thừa 34. Phổ thừa 34 có thể là phổ 18 từ ảnh phổ 12. Phổ 18 đi vào bộ lấp đầy nhiều âm 32 một cách liên tục. Bộ lấp đầy nhiều âm 32 đưa phổ 34 trải qua lấp đầy nhiều âm và xuất ra "phổ đã lấp đầy" 36. Bộ lấp đầy nhiều âm 32 thực hiện việc lấp đầy nhiều âm phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, chẳng hạn như âm điệu 20 trên Fig. 1. Tùy thuộc vào hoàn cảnh, âm điệu có thể không có sẵn trực tiếp. Ví dụ, đã có các bộ mã hóa-giải mã âm thanh không cung cấp quá trình tín hiệu hóa rõ ràng của âm điệu của tín hiệu âm thanh trong dòng dữ liệu, do đó mà nếu thiết bị 30 được thiết lập ở phía giải mã, thì việc khôi phục âm điệu mà không có sự ước lượng sai ở mức độ cao là không khả thi. Ví dụ, phổ 34 có thể là không có cơ sở tối ưu cho sự ước lượng âm điệu, do độ thừa của nó và/hoặc do sự lượng tử hóa biến thiên tín hiệu thích ứng của nó.

Theo đó, nhiệm vụ của bộ xác định âm điệu 34 để cung cấp bộ lấp đầy nhiều âm 32 với sự ước lượng âm điệu trên cơ sở của gợi ý âm điệu khác 38 như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Theo các phương án được mô tả sau, gợi ý âm điệu 38 có thể có sẵn tại bất kỳ phía mã hóa và giải mã, bằng cách mã hóa tương ứng tham số được truyền trong dòng dữ liệu của bộ mã hóa-giải mã âm thanh mà thiết bị 30 được sử dụng trong đó, ví dụ.

Fig. 3 thể hiện ví dụ về phổ thừa 34, tức là, phổ được lượng tử hóa có các phần tiếp giáp 40 và 42 bao gồm chạy các giá trị phổ lân cận theo phổ của phổ 34, được lượng tử hóa tới không. Do đó, các phần tiếp giáp 40 và 42 là rời nhau theo phổ hoặc được tạo khoảng cách với nhau thông qua ít nhất một đường phổ không được lượng tử hóa tới không trong phổ 34.

Sự phụ thuộc âm điệu của việc lấp đầy nhiều âm được mô tả chung ở trên đối với Fig. 2 có thể được thực hiện như sau. Fig. 3 thể hiện phần theo thời gian 44 gồm có phần không phổ tiếp giáp 40, được phóng đại tại 46. Bộ lấp đầy nhiều âm 32 được tạo cấu hình để lấp đầy phần không phổ tiếp giáp 40 này theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh tại thời điểm mà phổ 34 thuộc về. Cụ thể, bộ lấp đầy nhiều âm 32 lấp đầy phần không phổ tiếp giáp với nhiều âm được tạo hình phổ sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong phía trong của phần không phổ tiếp giáp, và có các biên hạ thấp hướng ra ngoài, độ dốc tuyệt đối của các biên phụ thuộc âm vào âm điệu. Fig. 3 thể hiện ví dụ hai hàm 48 cho hai âm điệu khác nhau. Cả hai hàm là "đơn cực trị", tức là giả định giá trị cực đại tuyệt đối trong phía trong của phần không phổ tiếp giáp 40 và chỉ có một giá trị cực đại cục bộ mà có thể là tần số phổ đơn hoặc đoạn bằng. Ở đây, giá trị cực đại cục bộ được giả định bằng các hàm 48 và 50 tiếp giáp trên khoảng cách được kéo dài 52, tức là đoạn bằng, được sắp xếp trong trung tâm của phần không 40. Miền của các hàm 48 và 50 là phần không 40. Khoảng cách trung tâm 52 chỉ bao phủ phần trung tâm của phần không 40 và được củng cố bên sườn bởi phần biên 54 tại phía tần số cao hơn của khoảng cách 52, và phần biên tần số thấp hơn 56 tại phía tần số thấp hơn của khoảng cách 52. Trong phần biên 54, các hàm 48 và 52 có biên hạ thấp 58, và trong phần biên 56, biên tăng 60. Độ dốc tuyệt đối có thể là đặc trưng cho lần lượt mỗi biên 58 và 60, chẳng hạn như đường dốc trung bình lần lượt trong phần biên 54 và 56. Đó là, đường dốc đặc trưng cho biên hạ thấp 58 có thể là đường dốc trung bình của lần lượt các hàm tương ứng 48 và 52, trong phần biên 54, và đường dốc được đặc trưng cho biên tăng 60 có thể là đường dốc trung bình lần lượt của hàm 48 và 52, trong phần biên 56.

Như có thể thấy, giá trị tuyệt đối của đường dốc của các biên 58 và 60 là cao hơn với hàm 50 so với hàm 48. Bộ lấp đầy nhiều âm 32 lựa chọn để lấp đầy phần không 40 với hàm 50 với các âm điệu thấp hơn so với các âm điệu mà bộ lấp đầy nhiều âm 32 lựa chọn để sử dụng hàm 48 cho việc lấp đầy phần không 40. Bằng phương thức này, bộ lấp đầy nhiều âm 32 tránh tạo nhóm ngoại vi các đỉnh phổ âm tiềm năng ngay sát của phổ 34, ví dụ, chẳng hạn như đỉnh 62. Độ dốc tuyệt đối của các biên 59 và 60 càng nhỏ thì nhiều âm được lấp đầy vào phần không 40 càng xa khỏi các phần khác-không của phổ 34 bao quanh phần không 40.

Bộ lấp đầy nhiều âm 32 có thể, ví dụ, được chọn để chọn hàm 48 trong trường hợp âm điệu của tín hiệu âm thanh là τ_2 , và chọn hàm 50 trong trường hợp âm điệu của tín hiệu âm thanh là τ_1 , nhưng phần mô tả được đưa ra dưới đây sẽ bộc lộ bộ lấp đầy nhiều âm 32 có thể phân biệt hơn hai trạng thái khác nhau của âm điệu của tín hiệu âm thanh, tức là có thể hỗ trợ hơn hai hàm khác nhau 48, 50 để lấp đầy phần không phổ tiếp giáp và lựa chọn giữa chúng phụ thuộc vào âm điệu thông qua sự toàn ánh xạ từ các âm điệu vào các hàm.

Như một lưu ý nhỏ, cần lưu ý rằng việc xây dựng các hàm 48 và 50 theo cách xây dựng mà có đoạn bằng trong khoảng cách bên trong 52, được củng cố bên sườn bởi các biên 58 và 60 để thu được trong các hàm đơn cực trị, chỉ là ví dụ. Ngoài ra, các hàm hình chuông có thể được sử dụng, ví dụ, phù hợp với một thay thế. Khoảng cách 52 ngoài ra có thể được xác định thay thế như khoảng cách giữa mà hàm cao hơn 95% so với giá trị cực đại của nó.

Fig. 4 thể hiện sự thay thế cho các biến thiên của hàm được sử dụng để tạo hình phổ nhiều âm mà phần không phổ tiếp giáp nhất định 40 được lấp đầy bằng nhiều âm này bởi bộ lấp đầy nhiều âm 32, trên âm điệu. Theo Fig. 4 sự biến thiên có quan hệ với độ rộng phổ của các phần biên 54 và 56 và lần lượt các biên hạ thấp hướng ra phía ngoài 58 và 60. Như thể hiện trên Fig. 4, theo ví dụ của Fig. 4, đường dốc của các biên 58 và 60 có thể thậm chí độc lập, tức là, không thay đổi theo âm điệu. Cụ thể, theo ví dụ của Fig. 4, bộ lấp đầy nhiều âm 32 thiết lập hàm sử dụng nhiều âm cho việc lấp đầy phần không 40 được tạo hình phổ để độ rộng phổ của các biên hạ thấp hướng ra phía ngoài 58 và 60 phụ thuộc dương vào âm điệu, tức là, với các âm điệu cao hơn, hàm 48 được sử dụng cho độ rộng phổ của các biên hạ thấp hướng ra phía ngoài 58 và 60 là lớn hơn, và với các âm điệu thấp hơn, hàm 50 được sử dụng cho độ rộng phổ của các biên hạ thấp hướng ra phía ngoài 58 và 60 là nhỏ hơn.

Fig. 4 thể hiện ví dụ khác của biến thiên của hàm được sử dụng bởi bộ lấp đầy nhiều âm 32 cho việc tạo hình phổ nhiều âm mà phần không phổ tiếp giáp 40 được lấp đầy bằng nhiều âm này: ở đây, đặc tính của hàm mà thay đổi theo âm điệu là tích phân trên các phần tư bên ngoài của phần không 40. Âm điệu càng cao, khoảng cách càng lớn. Trước khi xác định khoảng cách, khoảng cách tổng thể của hàm trên phần không hoàn chỉnh 40 được cân bằng/chuẩn hóa chẳng hạn như đến 1.

Để giải thích điều này, xem Fig. 5. Phần không phổ tiếp giáp 40 được thể hiện là được chia thành bốn phần tư kích thước bằng nhau a, b, c, d trong đó các phần tư a và d là các phần tư bên ngoài. Như có thể thấy, cả hai hàm 50 và 48 có tâm khối của chúng ở bên trong, ở đây để làm ví dụ trong phần giữa của phần không 40, nhưng cả hai đều mở rộng từ các phần tư bên trong b, c đến các phần tư bên ngoài a và d. Phần gộp lên nhau của các hàm 48 và 50, lần lượt gộp lên các phần tư bên ngoài a và d, được thể hiện bằng phần đánh bóng đơn giản.

Trên Fig. 5, cả hai hàm có cùng tích phân trên toàn bộ phần không, tức là, trên tất cả bốn phần tư a, b, c, d. Tích phân, ví dụ, được chuẩn hóa đến 1.

Trong trạng thái này, tích phân của hàm 50 trên các phần tư a, d lớn hơn tích phân của hàm 48 trên các phần tư a, d và theo đó, bộ lấp đầy nhiễu âm 32 sử dụng hàm 50 cho các âm điệu cao hơn và hàm 48 cho các âm điệu thấp hơn, tức là tích phân trên các phần tư bên ngoài của các hàm được định mức 50 và 48 phụ thuộc âm vào âm điệu.

Với mục đích minh họa, trong trường hợp của Fig. 5 cả hai hàm 48 và 50 được thể hiện để làm ví dụ là hàm hằng hoặc hàm nhị phân. Hàm 50, ví dụ, là hàm giả định giá trị hằng số trên toàn miền, tức là toàn bộ phần không 40, và hàm 48 là hàm nhị phân là không tại các biên bên ngoài của phần không 40, và giả định giá trị hằng số khác không ở giữa đó. Nói chung, cần rõ ràng rằng, các hàm 50 và 48 theo ví dụ của Fig. 5 có thể là hàm đơn cực trị hoặc hàm hằng như một hàm tương ứng với chúng được thể hiện trên các Fig. 3 và Fig. 4. Thậm chí nếu chính xác hơn, ít nhất một hàm có thể là hàm đơn cực trị và ít nhất một (từng đoạn) hàm là hàm hằng và tiềm năng hơn nữa là các hàm hoặc là hàm đơn cực trị hoặc là hàm hằng.

Mặc dù dạng biến thiên của các hàm 48 và 50 phụ thuộc vào các biến thiên âm điệu, tất cả ví dụ của các Fig. 3 đến Fig. 5 có điểm chung là, với việc tăng âm điệu, mức độ nhòe tăng lên bao quanh ngay sát của các đỉnh âm trong phổ 34 được giảm và được tránh để chất lượng lấp đầy nhiễu âm được tăng lên khi việc lấp đầy nhiễu âm không ảnh hưởng âm đến các pha âm của tín hiệu âm thanh và do vậy thu được trong phép tính xấp xỉ vừa ý của các pha không âm của tín hiệu âm thanh.

Cho đến hiện tại, phần mô tả của các Fig. 3 đến Fig. 5 tập trung vào việc lấp đầy một phần không phổ tiếp giáp. Theo phương án của Fig. 6, các thiết bị trên Fig. 2 được tạo cấu hình để nhận biết các phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh

và áp dụng việc lấp đầy nhiều âm lên trên các phần không phổ tiếp giáp mà được nhận ra. Cụ thể, Fig. 6 thể hiện bộ lấp đầy nhiều âm 32 của Fig. 2 chi tiết hơn khi bao gồm bộ nhận biết phần không 70 và bộ lấp đầy phần không 72. Bộ nhận biết phần không tìm kiếm trong phổ 34 với các phần không phổ tiếp giáp chẳng hạn như 40 và 42 trên Fig. 3. Như đã được mô tả ở trên, các phần không phổ tiếp giáp có thể được xác định khi chạy các giá trị phổ được lượng tử hóa tới không. Bộ nhận biết phần không 70 có thể được tạo cấu hình để giới hạn nhận biết trên phần phổ tần số cao của phần bắt đầu phổ tín hiệu âm thanh, tức là nằm ở trên, một số tần số bắt đầu. Theo đó, thiết bị có thể được tạo cấu hình để giới hạn việc thực hiện lấp đầy nhiều âm lên trên phần phổ tần số cao này. Tần số bắt đầu mà bộ nhận biết phần không thực hiện nhận biết các phần không phổ tiếp giáp trên đó, và thiết bị được tạo cấu hình để giới hạn việc thực hiện lấp đầy nhiều âm trên đó, có thể là cố định hoặc có thể thay đổi. Ví dụ, sự tín hiệu hóa rõ ràng trong dòng dữ liệu của tín hiệu âm thanh mà do tín hiệu âm thanh được mã hóa thành thông qua phổ của nó có thể được sử dụng để tín hiệu hóa tần số bắt đầu được sử dụng.

Bộ lấp đầy phần không 72 được tạo cấu hình để lấp đầy các phần không phổ tiếp giáp được nhận ra được nhận biết bởi bộ nhận biết 70 bằng nhiều âm được tạo hình phổ phù hợp với hàm như được mô tả ở trên đối với Fig. 3, Fig. 4 hoặc Fig. 5. Theo đó, bộ lấp đầy phần không 72 lấp đầy các phần không phổ tiếp giáp được nhận ra bởi bộ nhận biết 70 với các hàm thiết lập phụ thuộc vào độ rộng của các phần không phổ tiếp giáp tương ứng, chẳng hạn như số lượng các giá trị phổ đã được lượng tử hóa đến 0 của việc chạy các giá trị phổ đã lượng tử hóa tới không của phần không phổ tiếp giáp tương ứng, và âm điệu của tín hiệu âm thanh.

Cụ thể, việc lấp đầy riêng của mỗi phần không phổ tiếp giáp được nhận ra bởi bộ nhận biết 70 có thể được thực hiện bởi bộ lấp đầy 72 như sau: hàm được thiết lập phụ thuộc vào độ rộng của phần không phổ tiếp giáp sao cho hàm được giới hạn với phần không phổ tiếp giáp tương ứng, tức là miền của hàm trùng với độ rộng của phần không phổ tiếp giáp. Việc thiết lập hàm còn phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, cụ thể theo cách được phác họa ở trên đối với các Fig. 3 đến Fig. 5, để mà nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng, khối của hàm trở nên chặt chẽ hơn trong phía trong của phần không tiếp giáp tương ứng và được tạo khoảng cách từ các biên của các phần không phổ tiếp giáp tương ứng. Sử dụng hàm này, trạng thái được lấp đầy sơ bộ của

phần không phổ tiếp giáp mà mỗi giá trị phổ được thiết lập thành giá trị ngẫu nhiên, giá trị giả-ngẫu nhiên hoặc giá trị được nối tạm/được sao chép, theo đó được tạo hình phổ, cụ thể bằng phép nhân của hàm với các giá trị phổ sơ bộ.

Điều này đã được phác họa ở trên mà sự phụ thuộc của việc lấp đầy nhiều âm vào âm điệu có thể phân biệt giữa nhiều hơn chỉ hai âm điệu khác nhau chẳng hạn như 3, 4 hoặc thậm chí nhiều hơn 4. Ví dụ, Fig. 7 thể hiện miền của các âm điệu có khả năng, tức là khoảng cách của các giá trị liên âm điệu có khả năng, như được xác định bởi bộ xác định 34 tại kí hiệu tham chiếu 74. Tại kí hiệu 76, Fig. 7 thể hiện một cách ví dụ tập hợp của các hàm có khả năng được sử dụng cho việc tạo hình phổ nhiều âm mà bằng các phần không phổ tiếp giáp có thể được lấp đầy. Tập hợp 76 như được minh họa trên Fig. 7 là tập hợp của sự tạo nấc hàm rời rạc phân biệt qua lại mỗi nấc với nhau bởi độ rộng phổ hoặc độ dài và/hoặc hình dạng miền, tức là độ chặt và khoảng cách từ các biên bên ngoài. Tại kí hiệu 78, Fig. 7 minh họa thêm miền của độ rộng phần không có khả năng. Trong khi khoảng cách 78 là khoảng cách của khoảng giá trị rời rạc từ một vài độ rộng nhỏ nhất đến một vài độ rộng lớn nhất, các giá trị âm điệu xuất ra bởi bộ xác định 34 để đo âm điệu của tín hiệu âm thanh có thể hoặc là số nguyên có giá trị hoặc là một vài dạng khác, chẳng hạn như giá trị điểm nổi. Việc ánh xạ từ các cặp khoảng cách 74 và 78 tới tập hợp hàm có khả năng 76 có thể được thực hiện bởi bảng tìm kiếm hoặc sử dụng hàm toán học. Ví dụ, với phần không phổ tiếp giáp nhất định được nhận ra bởi bộ nhận biết 70, bộ lấp đầy phần không 72 có thể sử dụng độ rộng của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và âm điệu nhất định như được xác định bởi bộ xác định 34 để tìm kiếm trong bảng hàm của tập hợp 76 đã xác định, ví dụ, như dãy các giá trị hàm, độ dài của dãy trùng với độ rộng của phần không phổ tiếp giáp. Ngoài ra, bộ lấp đầy phần không 72 tìm kiếm các tham số hàm và lấp đầy trọng các tham số của hàm này thành hàm được xác định trước để nhận được hàm sẽ được sử dụng để tạo hình phổ nhiều âm sẽ được lấp đầy vào phần không phổ tiếp giáp tương ứng. Ngoài ra, bộ lấp đầy phần không 72 có thể chèn ngay độ rộng của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và âm điệu nhất định vào công thức toán học để đạt tới các tham số hàm để dựng lên hàm tương ứng phù hợp với các tham số hàm được tính toán toán học.

Cho đến hiện tại, phần mô tả của các phương án nhất định của sáng chế tập trung vào hình dạng của hàm được sử dụng để tạo hình phổ nhiều âm với các phần không

phổ tiếp giáp nhất định được lấp đầy. Tuy nhiên, điểm thuận lợi là để điều khiển toàn bộ mức nhiễu âm được bổ sung vào phổ nhất định sẽ được lấp đầy nhiễu âm để thu được trong khôi phục dễ dàng, hoặc thậm chí điều khiển mức đưa vào nhiễu âm theo phổ.

Fig. 8 thể hiện phổ sẽ được lấp đầy nhiễu âm, trong đó các phần không được lượng tử hóa tới không và theo đó không trải qua việc lấp đầy nhiễu âm, được chỉ thị bằng đường gạch chéo, trong đó ba phần không phổ tiếp giáp 90, 92 và 94 được thể hiện trong trạng thái trước lấp đầy sẽ được minh họa bởi các phần không được nội tiếp trong đó hàm được lựa chọn để tạo hình phổ nhiễu âm được lấp đầy vào các phần 90-94 này, sử dụng tỉ lệ không cần quan tâm.

Theo một phương án, tập hợp có sẵn của các hàm 48, 50 để tạo hình phổ nhiễu âm được lấp đầy vào các phần 90-94, tất cả có tỉ lệ được xác định trước mà được biết đến với bộ mã hóa và bộ giải mã. Hệ số định tỉ lệ chung theo phổ được tín hiệu hóa rõ ràng trong dòng dữ liệu mà do tín hiệu âm thanh, tức là phần không được lượng tử hóa của phổ, được mã hóa thành. Ví dụ, hệ số này chỉ ra RMS hoặc phép đo khác cho mức nhiễu âm, tức là, các giá trị đường phổ ngẫu nhiên và giả ngẫu nhiên, mà bằng các phần 90-94 được thiết lập trước tại phía giải mã sau đó được tạo hình phổ bằng cách sử dụng các hàm được lựa chọn phụ thuộc vào âm điệu 48, 50 như chúng là. Làm thế nào để hệ số định tỉ lệ nhiễu âm chung có thể được xác định tại phía bộ mã hóa được mô tả thêm dưới đây. Ví dụ, để cho A là tập hợp của chỉ số i của các đường phổ tại đó phổ được lượng tử hóa tới không và phổ thuộc về bất kỳ phần 90-94, và để N biểu thị hệ số định tỉ lệ nhiễu âm chung. Các giá trị của phổ sẽ được biểu thị là x_i . Hơn nữa, "ngẫu nhiên N" sẽ biểu thị hàm đưa ra giá trị ngẫu nhiên của một mức tương ứng với mức "N" và left(i) sẽ là hàm chỉ ra bất kỳ giá trị phổ được lượng tử hóa tới không tại chỉ số i chỉ số của giá trị được lượng tử hóa tới không tại đầu tần số thấp của phần không mà i thuộc về, và $F_i(j)$ với $j=0$ đến $J_i - 1$ sẽ biểu thị hàm 48 hoặc 50 được chuyển sang, phụ thuộc vào âm điệu, phần không 90-94 bắt đầu tại chỉ số i, với J_i chỉ ra độ rộng của phần không. Sau đó, các phần 90-94 được lấp đầy theo $x_i = F_{\text{left}(i)}(i - \text{left}(i)) \cdot \text{random}(N)$.

Theo đó, việc lấp đầy nhiễu âm vào trong các phần 90-94, có thể được điều khiển sao cho mức nhiễu âm giảm từ các tần số thấp đến tần số cao. Điều này có thể được thực hiện bằng cách tạo hình phổ nhiễu âm mà bằng các phần được thiết lập trước,

hoặc tạo hình phổ sắp xếp của các hàm 48, 50 phù hợp với hàm chuyển đổi của bộ lọc thông-thấp. Điều này có thể bù cho độ nghiêng phổ được gây ra khi thay đổi tỉ lệ/khử lượng tử hóa phổ được lấp đầy do, ví dụ, sự chỉnh tăng được sử dụng trong việc xác định tiến trình phổ của kích thước bước lượng tử hóa. Theo đó, đường dốc của việc giảm hoặc hàm chuyển đổi của bộ lọc thông-thấp có thể được điều khiển theo mức độ của chỉnh tăng được áp dụng. Việc áp dụng hệ kí hiệu được sử dụng ở trên, các phần 90-94 có thể được lấp đầy theo $x_i = F_{\text{left}(i)}(i - \text{left}(i)) \cdot \text{random}(N) \cdot \text{LPF}(i)$ với $\text{LPF}(i)$ biểu thị hàm chuyển đổi của bộ lọc tần số-thấp mà có thể là tuyến tính. Phụ thuộc vào hoàn cảnh, hàm LPF mà tương ứng với hàm 15 có thể có đường dốc dương và LPF được thay đổi để đọc HPF cho phù hợp.

Thay vì sử dụng bước chia tỉ lệ cố định các hàm được chọn phụ thuộc vào âm điệu và độ rộng của các phần không, sự hiệu chỉnh chỉ độ nghiêng phổ đã nêu có thể được tính đến ngay để bằng cách sử dụng vị trí phổ của phần không tiếp giáp tương ứng cũng như chỉ số trong việc tìm kiếm hoặc nếu không thì xác định 80 hàm được sử dụng để tạo hình phổ nhiều âm mà bằng phần không phổ tiếp giáp tương ứng đã được lấp đầy. Ví dụ, giá trị trung bình của hàm hoặc bước định tỉ lệ trước của nó được sử dụng cho việc tạo hình phổ nhiều âm đã được lấp đầy vào trong phần không nhất định 90-94 có thể phụ thuộc vào vị trí phổ của các phần không 90-94 sao cho trên toàn bộ băng thông của phổ, các hàm có thể được sử dụng cho các phần không phổ tiếp giáp 90-94 được định tỉ lệ trước để mô phỏng hàm chuyển đổi bộ lọc thông-thấp để bù cho hàm chuyển đổi chỉnh tăng thông cao bất kỳ được sử dụng để nhận các phần được lượng tử hóa khác-không của phổ.

Đã mô tả các phương án thực hiện lấp đầy nhiều âm, sau đây các phương án sau về bộ mã hóa-giải mã âm thanh được biểu diễn trong đó việc lấp đầy nhiều âm được nêu ra ở trên có thể được xây dựng một cách thuận lợi trong đó. Các Fig. 9 và Fig. 10 để thể hiện ví dụ cặp bộ mã hóa và bộ giải mã tương ứng, cùng nhau thực hiện mã hóa-giải mã âm thanh cảm giác trên cơ sở biến đổi, ví dụ mã hóa âm thanh nâng cao (Advanced Audio Coding-AAC). Bộ mã hóa 100 đã thể hiện trên Fig. 9 đưa tín hiệu âm thanh ban đầu 102 trải qua biến đổi trong bộ biến đổi 104. Phép biến đổi được thực hiện bởi bộ biến đổi 104, ví dụ, là biến đổi nổi chồng mà tương ứng với biến đổi 14 của Fig. 1: nó phân tích theo phổ tín hiệu âm thanh ban đầu hướng về 102 bằng cách trải qua liên tiếp, các cửa sổ biến đổi chồng lấp lên nhau của tín hiệu âm thanh ban đầu

thành dãy phổ 18 cùng với sự sắp ảnh phổ 12. Như đã chỉ ra ở trên, mảng liên-biến đổi-cửa sổ mà xác định độ phân giải theo thời gian của ảnh phổ 12 có thể biến thiên theo thời gian, chỉ khi chiều dài theo thời gian của các cửa sổ biến đổi có thể thực hiện mà xác định độ phân giải phổ của mỗi phổ 18. Bộ mã hóa 100 còn bao gồm bộ tạo mô hình cảm giác 106 mà nhận từ tín hiệu âm thanh ban đầu, trên cơ sở của phiên bản miền thời gian nhập vào bộ biến đổi 104 hoặc phiên bản được phân tích-phổ xuất ra bởi bộ biến đổi 104, ngưỡng chặn cảm giác xác định đường cong phổ mà nhiều âm lượng tử hóa có thể bị ẩn ở dưới để cùng không thể cảm nhận được.

Phép biểu diễn theo đường phổ của tín hiệu âm thanh, tức là ảnh phổ 12 và ngưỡng chặn nhập vào bộ lượng tử hóa 108 mà chịu trách nhiệm lượng tử hóa các mẫu phổ của ảnh phổ 12 sử dụng kích thước bước lượng tử hóa biến thiên phổ mà phụ thuộc vào ngưỡng chặn: lớn hơn ngưỡng chặn, nhỏ hơn kích thước bước lượng tử hóa. Cụ thể, bộ lượng tử hóa 108 thông báo phía giải mã sự biến thiên của kích thước bước lượng tử hóa ở dạng được gọi là các hệ số tỉ lệ mà, bằng cách của mối liên hệ vừa được mô tả giữa một mặt là kích thước bước lượng tử hóa và mặt khác là ngưỡng chặn cảm giác, biến đổi dạng biểu diễn của chính ngưỡng chặn cảm giác. Để tìm sự thỏa hiệp tốt giữa lượng thông tin phụ được dùng để truyền các hệ số tỉ lệ tới phía giải mã, và độ kết hạt thích ứng nhiều âm lượng tử hóa tới ngưỡng chặn cảm giác, bộ lượng tử hóa 108 thiết lập/biến thiên các hệ số tỉ lệ trong độ phân giải phổ theo thời gian mà thấp hơn, hoặc thô hơn, độ phân giải phổ theo thời gian mà tại đó các mức phổ đã lượng tử hóa mô tả phép biểu diễn bằng đường phổ của ảnh phổ của tín hiệu âm thanh 12. Ví dụ, bộ lượng tử hóa 108 chia nhỏ mỗi phổ thành các dải hệ số tỉ lệ 110 chẳng hạn như các dải bark, và truyền một hệ số tỉ lệ mỗi dải hệ số tỉ lệ 110. Cho đến khi độ phân giải theo thời gian được tham gia, tương tự cũng có thể thấp hơn cho đến khi sự truyền của các hệ số tỉ lệ được tham gia, so với các mức phổ của các giá trị phổ của ảnh phổ 12.

Cả hai mức phổ của các giá trị phổ của ảnh phổ 12, cũng như các hệ số tỉ lệ 112 được truyền tới phía giải mã. Tuy nhiên, để cải thiện chất lượng âm thanh, bộ mã hóa 100 truyền trong dòng dữ liệu cả mức nhiều âm chung mà tín hiệu hóa tới phía giải mã mức nhiều âm lên đến mức mà các phần được lượng tử hóa tới không của phép biểu diễn 12 đã được lấp đầy nhiều âm trước khi thay đổi tỉ lệ, hoặc khử lượng tử hóa, phổ bằng cách áp dụng các hệ số tỉ lệ 12. Điều này được thể hiện trên Fig. 10. Fig. 10 thể

hiện, sử dụng nét gạch chéo, phổ của tín hiệu âm thanh chưa thay đổi tỉ lệ như 18 trên Fig. 9. Có các phần không phổ tiếp giáp 40a, 40b, 40c và 40d. Mức nhiều âm chung 114 mà có thể cũng được truyền trong dòng dữ liệu cho mỗi phổ 18, cho biết tới bộ giải mã mức lên đến mức mà các phần không 40a đến 40d này sẽ được lấp đầy với nhiều âm trước khi phổ được lấp đầy này trải qua thay đổi tỉ lệ hoặc lượng tử hóa lại sử dụng các hệ số tỉ lệ 112.

Như đã biểu hiện ở trên, việc lấp đầy nhiều âm tới mức nhiều âm chung 114 đề cập đến, có thể phải trải qua sự giới hạn trong đó dạng lấp đầy nhiều âm này chỉ đề cập đến các tần số ở trên, một vài tần số bắt đầu mà được chỉ ra trên Fig. 10 chỉ cho các mục đích minh họa như f_{start} .

Fig. 10 cũng minh họa đặc điểm cụ thể khác, mà có thể được thực hiện trong bộ mã hóa 100; như có thể có các phổ 18 bao gồm các băng hệ số tỉ lệ 110 tại đó tất cả các giá trị phổ trong các băng hệ số tỉ lệ tương ứng đã được lượng tử hóa tới không, hệ số tỉ lệ 112 liên kết với băng hệ số tỉ lệ như vậy thực sự là thừa. Theo đó, bộ lượng tử hóa 100 sử dụng hệ số tỉ lệ riêng này để lấp đầy lên một cách riêng lẻ băng hệ số tỉ lệ với nhiều âm ngoài nhiều âm được lấp đầy vào băng hệ số tỉ lệ sử dụng mức nhiều âm chung 114, hoặc mặt khác, để tỉ lệ nhiều âm được chỉ định cho băng hệ số tỉ lệ tương ứng với mức nhiều âm chung 114. Xem, ví dụ, Fig. 10. Fig. 10 thể hiện việc chia nhỏ để làm ví dụ phổ 18 thành các băng hệ số tỉ lệ 110a đến 110h. Băng hệ số tỉ lệ 110e là băng hệ số tỉ lệ, các giá trị phổ của băng hệ số tỉ lệ tất cả phải được lượng tử hóa tới không. Theo đó, hệ số tỉ lệ được liên kết 110 là "tự do" và được sử dụng để xác định 114 mức nhiều âm lên đến mức mà băng hệ số tỉ lệ này được lấp đầy hoàn toàn. Các băng hệ số tỉ lệ khác mà bao gồm các giá trị phổ được lượng tử hóa đến các mức khác không, có các hệ số tỉ lệ được liên kết với vào đó mà được sử dụng để thay đổi tỉ lệ các giá trị phổ của phổ 18 không được lượng tử hóa tới không, gồm có nhiều âm mà sử dụng các phần không 40a đến 40d được lấp đầy, mà lần lượt việc định tỉ lệ được chỉ ra sử dụng mũi tên 116.

Bộ mã hóa 100 của Fig. 9 có thể đã được tính đến trong phía giải mã, việc lấp đầy nhiều âm sử dụng mức nhiều âm chung 114 sẽ được thực hiện sử dụng các phương án lấp đầy nhiều âm được mô tả ở trên, ví dụ, sử dụng sự phụ thuộc vào âm điệu và/hoặc đặt độ nghiêng chung theo phổ lên nhiều âm và/hoặc biến thiên tần số bắt đầu lấp đầy nhiều âm và sau đó.

Cho đến khi sự phụ thuộc vào âm điệu được quan tâm, bộ mã hóa 100 có thể xác định mức nhiễu âm chung 114, và chèn mức nhiễu âm chung vào trong dòng dữ liệu, bằng cách liên kết với các phần không 40a đến 40d hàm tạo hình phổ nhiễu âm để lấp đầy phần không tương ứng. Cụ thể, bộ mã hóa có thể sử dụng các hàm này để gán trọng số ban đầu, tức là được gán trọng số nhưng chưa lượng tử hóa, các giá trị phổ của tín hiệu âm thanh trong các phần 40a đến 40d này để xác định mức nhiễu âm chung 114. Bằng cách này, mức nhiễu âm chung 114 được xác định và được truyền trong dòng dữ liệu, dẫn đến việc lấp đầy nhiễu âm tại phía giải mã mà phục hồi chặt chẽ hơn phổ của tín hiệu âm thanh ban đầu.

Bộ mã hóa 100 có thể, phụ thuộc vào lượng của tín hiệu âm thanh, quyết định chọn sử dụng một số lựa chọn mã hóa mà, lần lượt, có thể được sử dụng như những gợi ý âm điệu chẳng hạn như gợi ý âm điệu 38 được thể hiện trên Fig. 2 để cho phép phía giải mã thiết lập chính xác hàm để tạo hình phổ nhiễu âm được sử dụng để lấp đầy các phần từ 40a đến 40d. Ví dụ, bộ mã hóa 100 có thể sử dụng dự báo theo thời gian để dự báo một phổ 18 từ phổ đứng trước sử dụng tham số được gọi là tham số độ khuếch đại dự báo dài hạn. Nói cách khác, độ khuếch đại dự báo dài hạn có thể thiết lập mức độ lên đến mức độ mà dự báo theo thời gian này được sử dụng hoặc không. Theo đó, độ khuếch đại dự báo dài hạn, hoặc độ khuếch đại LTP, là tham số mà được sử dụng như gợi ý âm điệu vì độ khuếch đại LTP càng cao thì âm điệu của tín hiệu âm thanh hầu hết sẽ càng cao. Do đó, bộ xác định âm điệu 34 của Fig. 2, ví dụ, có thể thiết lập âm điệu theo sự phụ thuộc dương đơn điệu vào độ khuếch đại LTP. Thay vì, hoặc ngoài ra, độ khuếch đại LTP, dòng dữ liệu có thể bao gồm dấu hiệu kích hoạt LTP tín hiệu hóa bật/tắt LTP, bằng cách đó, ví dụ, cũng bộc lộ gợi ý giá trị-nhị phân liên quan âm điệu.

Theo cách bổ sung hoặc thay thế, bộ mã hóa 100 có thể hỗ trợ việc tạo hình nhiễu âm theo thời gian. Nghĩa là, trên mỗi phổ 18 cơ bản, ví dụ, bộ mã hóa 100 có thể chọn để khiến phổ 18 trải qua tạo hình nhiễu âm theo thời gian với việc chỉ ra quyết định đó bằng cách của dấu hiệu kích hoạt tạo hình nhiễu âm theo thời gian tới bộ giải mã. Dấu hiệu kích hoạt TNS cho biết, hoặc các mức phổ của phổ 18 hình thành phần còn lại dự báo của phổ, tức là, dọc theo hướng tần số được xác định, dự báo tuyến tính của phổ hoặc phổ không được dự báo LP. Nếu TNS được tín hiệu hóa là được phép, dòng dữ liệu còn bao gồm các hệ số dự báo tuyến tính cho việc dự báo tuyến tính phổ

sao cho bộ giải mã có thể phục hồi phổ sử dụng các hệ số dự báo tuyến tính này bằng cách áp dụng cách tương tự lên trên phổ trước khi hoặc sau khi thay đổi tỉ lệ hoặc khử lượng tử hóa. Dấu hiệu kích hoạt TNS cũng là gợi ý âm điệu, nếu các tín hiệu dấu hiệu kích hoạt TNS được bật, ví dụ, tạm thời, sau đó tín hiệu âm thanh rất không chắc là âm điệu, như phổ có vẻ cũng có thể được dự báo bởi dự báo tuyến tính dọc theo trục tần số và, do đó, không tạm thời. Theo đó, âm điệu có thể được xác định trên cơ sở của dấu hiệu kích hoạt TNS để âm điệu là cao hơn nếu dấu hiệu kích hoạt TNS ngắt TNS, và là thấp hơn nếu các dấu hiệu kích hoạt TNS tín hiệu hóa kích hoạt của TNS. Ngoài ra hoặc thay vào đó, dấu hiệu kích hoạt TNS, có khả năng nhận được từ các hệ số bộ lọc TNS độ khuếch đại TNS cho biết mức độ lên đến mức mà TNS có thể thích hợp cho việc sử dụng để dự đoán phổ, bằng cách đó bộc lộ nhiều hơn hai gợi ý được giá trị hóa liên quan đến âm điệu.

Các tham số mã hóa khác có thể cũng được mã hóa trong dòng dữ liệu bởi bộ mã hóa 100. Ví dụ, dấu hiệu kích hoạt sắp xếp lại phổ có thể tín hiệu hóa một lựa chọn mã hóa theo đó phổ 18 được mã hóa bởi sự sắp xếp lại mức phổ, tức là các giá trị phổ được lượng tử hóa, truyền bổ sung với phổ trong dòng dữ liệu phép dự đoán sắp xếp lại sao cho bộ giải mã có thể sắp xếp lại, hoặc có thể trộn lại, các mức phổ để phục hồi lại phổ 18. Nếu dấu hiệu kích hoạt sự sắp xếp lại phổ được cho phép, tức là sự sắp xếp lại phổ được áp dụng, điều này cho biết rằng tín hiệu âm thanh có khả năng là âm vì sự sắp xếp lại có khuynh hướng là nhiều tác động tốc độ/biến dạng hơn trong việc nén dòng dữ liệu nếu có nhiều đỉnh âm trong phổ. Theo đó, theo cách bổ sung hoặc thay thế, dấu hiệu kích hoạt sự sắp xếp lại phổ có thể được sử dụng như gợi ý âm và âm điệu được sử dụng cho việc lấp đầy nhiều âm có thể được thiết lập là lớn hơn trong trường hợp dấu hiệu kích hoạt sự sắp xếp lại phổ là được cho phép, và thấp hơn nếu dấu hiệu kích hoạt sự sắp xếp được bất hoạt.

Với mục đích hoàn thiện, và cũng tham chiếu đến Fig. 2b, cần lưu ý rằng số lượng của các hàm khác nhau cho để tạo hình phổ phần không 40a đến 40d, tức là, số lượng các âm điệu khác nhau được phân biệt để thiết lập hàm cho việc tạo hình phổ, có thể ví dụ là lớn hơn bốn, hoặc thậm chí là lớn hơn 8 ít nhất cho các độ rộng của các phần không phổ tiếp giáp trên độ rộng tối thiểu được xác định trước.

Theo như khái niệm đặt độ nghiêng chung theo phổ trên nhiều âm và xem xét độ nghiêng chung theo phổ khi tính toán tham số mức nhiều âm tại phía mã hóa được

quan tâm, bộ mã hóa 100 có thể xác định mức nhiễu âm chung 114, và chèn mức nhiễu âm chung vào trong dòng dữ liệu, bằng cách gán trọng số các phần chưa được lượng tử hóa, nhưng với sự nghịch đảo của hàm gán trọng số theo cảm giác các giá trị phổ của tín hiệu âm thanh được gán trọng số, cùng định vị theo phổ đến các phần không 40a đến 40d, với hàm mở rộng theo phổ ít nhất trên toàn bộ phần lấp đầy nhiễu âm của băng thông phổ và có đường dốc của kí hiệu đối diện tương ứng với hàm 15 được sử dụng ở phía giải mã để lấp đầy nhiễu âm, ví dụ và đo lường mức dựa trên các giá trị không được lượng tử hóa đã gán trọng số đến mức đó.

Fig. 11 thể hiện bộ giải mã thích hợp với bộ mã hóa của Fig. 9. Bộ giải mã của Fig. 11 được chỉ ra một cách thông thường sử dụng kí hiệu tham chiếu 130 và bao gồm bộ lấp đầy nhiễu âm 30 tương ứng với các phương án được mô tả ở trên, bộ khử lượng tử hóa 132 và bộ biến đổi nghịch đảo 134. Bộ lấp đầy nhiễu âm 30 nhận đầy các phổ 18 trong ảnh phổ 12, tức là phép biểu diễn bằng đường phổ gồm có các giá trị phổ đã lượng tử hóa, và, tùy ý, các gợi ý âm điệu từ dòng dữ liệu chẳng hạn như một hoặc một vài tham số mã hóa được thảo luận ở trên. Bộ lấp đầy nhiễu âm 30 sau đó lấp đầy lên các phần không phổ tiếp giáp 40a đến 40d với nhiễu âm như được mô tả ở trên chẳng hạn như sử dụng sự phụ thuộc âm điệu được mô tả ở trên và/hoặc bằng cách đặt độ nghiêng chung theo phổ trên nhiễu âm, và sử dụng mức nhiễu âm chung 114 để định tỉ lệ mức nhiễu âm như được mô tả ở trên. Do đó được lấp đầy, các phổ này tới bộ khử lượng tử hóa 132, mà lần lượt khử lượng tử hóa hoặc thay đổi tỉ lệ phổ đã lấp đầy nhiễu âm sử dụng các hệ số tỉ lệ 112. Bộ biến đổi nghịch đảo 134, lần lượt, đưa phổ đã khử lượng tử hóa trải qua phép biến đổi nghịch đảo để phục hồi tín hiệu âm thanh. Như được mô tả ở trên, biến đổi nghịch đảo 134 có thể cũng bao gồm xử lý chồng lấp bổ sung để đạt được phép triệt tiêu sai số lấy mẫu trong miền thời gian gây ra trong trường hợp phép biến đổi được sử dụng bởi bộ biến đổi 104 là biến đổi nói chồng lấy mẫu trầm trọng chẳng hạn như MDCT, trong trường hợp phép biến đổi nghịch đảo được áp dụng bởi bộ biến đổi nghịch đảo 134 sẽ là IMDCT (MDCT nghịch đảo).

Như đã mô tả đối với các Fig. 9 và 10, bộ khử lượng tử hóa 132 áp dụng các hệ số tỉ lệ với phổ được lấp đầy trước. Nghĩa là, các giá trị phổ trong các băng hệ số tỉ lệ không được lượng tử hóa hoàn toàn đến không được định tỉ lệ sử dụng hệ số tỉ lệ

không kể giá trị phổ biểu diễn giá trị phổ khác không hoặc nhiều âm đã được tạo hình phổ bởi bộ lấp đầy nhiều âm 30 như được mô tả ở trên. Các băng phổ đã lượng tử hóa tới không hoàn toàn có các hệ số tỉ lệ được liên kết tại đó, mà là tự do hoàn toàn để điều khiển việc lấp đầy nhiều âm và bộ lấp đầy nhiều âm 30 có thể sử dụng hoặc hệ số tỉ lệ này để định tỉ lệ riêng nhiều âm mà băng hệ số tỉ lệ đã được lấp đầy bằng nhiều âm này theo cách của bộ lấp đầy nhiều âm 30 lấp đầy nhiều âm của các phần không phổ tiếp giáp, hoặc bộ lấp đầy nhiều âm 30 có thể sử dụng hệ số tỉ lệ để lấp đầy thêm, tức là, bổ sung, nhiều âm bổ sung cho đến khi các băng phổ đã lượng tử hóa tới không được quan tâm.

Cần lưu ý rằng nhiều âm mà bộ lấp đầy nhiều âm 30 tạo hình phổ theo cách phụ thuộc âm điệu được mô tả ở trên và/hoặc tùy thuộc độ nghiêng chung theo phổ theo cách được mô tả ở trên, có thể xuất phát từ nguồn nhiều âm giả ngẫu nhiên, hoặc có thể nhận được từ bộ lấp đầy nhiều âm 30 trên cơ sở của việc sao chép phổ hoặc nối tạm từ các khu vực khác của cùng phổ hoặc các phổ liên quan, chẳng hạn như phổ được sắp thẳng hàng theo thời gian của kênh khác, hoặc phổ có trước theo thời gian. Thậm chí nối tạm từ cùng phổ có khả thi, chẳng hạn như sao chép từ các khu vực tần số thấp hơn của phổ 18 (phổ sao chép lên). Không phân biệt cách bộ lấp đầy nhiều âm 30 nhận nhiều âm, bộ lấp đầy 30 tạo hình phổ nhiều âm để lấp đầy vào các phần không phổ tiếp giáp 40a đến 40d theo cách phụ thuộc âm điệu được mô tả ở trên và/hoặc tùy thuộc âm điệu với độ nghiêng chung theo phổ theo cách được mô tả ở trên.

Chỉ với lợi ích hoàn thiện, được thể hiện trên Fig. 12 mà các phương án của bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 130 của các Fig. 9 và Fig. 11 có thể biến thiên mà một mặt vị trí kề nhau giữa các hệ số tỉ lệ và mức nhiều âm riêng hệ số tỉ lệ được thực hiện khác nhau. Theo ví dụ của Fig. 12, bộ mã hóa truyền trong dòng dữ liệu thông tin của đường bao nhiều âm, được lấy mẫu theo thời gian phổ tại độ phân giải thô hơn độ phân giải theo đường phổ của ảnh phổ 12, chẳng hạn như, ví dụ, tại cùng độ phân giải thời gian phổ như các hệ số tỉ lệ 112, ngoài các hệ số tỉ lệ 112. Thông tin đường bao nhiều âm này được chỉ ra sử dụng kí hiệu tham chiếu 140 trên Fig. 12. Bằng cách đo lường này, các băng hệ số tỉ lệ không được lượng tử hóa hoàn toàn đến không hai giá trị tồn tại: hệ số tỉ lệ để thay đổi tỉ lệ hoặc khử lượng tử hóa các giá trị phổ khác không trong băng hệ số tỉ lệ tương ứng đó, cũng như mức nhiều âm 140 cho băng hệ số tỉ lệ định tỉ lệ riêng mức nhiều âm của các giá trị phổ được lượng tử hóa tới không trong băng hệ

số tỉ lệ đó. Khái niệm này đôi khi được gọi là lấp đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling- IGF).

Thậm chí ở đây, bộ lấp đầy nhiều âm 30 có thể áp dụng việc lấp đầy phụ thuộc âm điệu của các phần không phổ tiếp giáp 40a đến 40d ví dụ như được thể hiện trên Fig. 12.

Theo các ví dụ bộ mã hóa-giải mã âm thanh được phác họa ở trên đối với các Fig. 9 đến 12, việc tạo hình phổ của nhiều âm lượng tử hóa đã được thực hiện bằng cách truyền thông tin liên quan đến ngưỡng chấn cảm giác sử dụng biểu diễn thời gian phổ trong dạng các hệ số tỉ lệ. Các Fig. 13 và 14 thể hiện cặp bộ mã hóa và bộ giải mã trong đó các phương án lấp đầy nhiều âm cũng được mô tả đối với các Fig. 1 đến 8 có thể được sử dụng, nhưng tại đó nhiều âm lượng tử hóa được tạo hình phổ phù hợp với mô tả dự báo tuyến tính (Linear Prediction-LP) của phổ của tín hiệu âm thanh. Trong cả hai phương án, phổ đã lấp đầy nhiều âm là trong miền đã gán trọng số, tức là, nó được lượng tử hóa sử dụng kích thước bước hằng số phổ trong miền đã gán trọng số hoặc miền đã gán trọng số theo cảm giác.

Fig. 13 thể hiện bộ mã hóa 150 mà bao gồm bộ biến đổi 152, bộ lượng tử hóa 154, bộ chỉnh tăng 156, bộ phân tích LPC 158, bộ chuyển đổi LPC sang đường phổ 160. Bộ chỉnh tăng 156 là tùy ý. Bộ chỉnh tăng 156 đưa tín hiệu âm thanh hướng về 12 trải qua bước chỉnh tăng, cụ thể, lọc thông cao với hàm biến đổi bộ lọc thông cao nông sử dụng, ví dụ bộ lọc FIR hoặc IIR. Bộ lọc thông cao thứ tự thứ nhất có thể, ví dụ, được sử dụng cho bộ chỉnh tăng 156 chẳng hạn $H(z) = 1 - \alpha z^{-1}$ với thiết lập α , ví dụ, lượng hoặc độ mạnh của sự chỉnh tăng trong đường mà, theo một trong các phương án, độ nghiêng chung theo phổ mà nhiều âm để được lấp đầy vào phổ được trải qua, được biến thiên với. Thiết lập có khả năng của α có thể là 0,68. Sự chỉnh tăng gây ra bởi bộ chỉnh tăng 156 là để thay đổi năng lượng của các giá trị phổ đã lượng tử hóa được truyền bởi bộ mã hóa 150, từ các tần số cao đến các tần số thấp, bằng cách xem xét luật tâm thính học theo cảm giác của con người là cao hơn trong vùng tần số thấp so với vùng tần số cao. Dù có hay không tín hiệu âm thanh được chỉnh tăng, bộ phân tích LPC 158 thực hiện phân tích LPC trên tín hiệu âm thanh hướng về 12 để dự báo tuyến tính tín hiệu âm thanh hoặc, chính xác hơn, ước lượng đường bao phổ của nó. Bộ phân tích LPC 158 xác định trong đơn vị thời gian của, ví dụ, các khung phụ chứa số lượng mẫu âm thanh của tín hiệu âm thanh 2, các hệ số dự báo tuyến tính và truyền chúng

như thể hiện tại 162 tới phía giải mã trong dòng dữ liệu. Bộ phân tích LPC 158 xác định, ví dụ, các hệ số dự báo tuyến tính sử dụng tương quan tự động trong các cửa sổ phân tích và sử dụng, ví dụ, thuật toán Levinson-Durbin. Các hệ số dự báo tuyến tính có thể truyền trong dòng dữ liệu trong bản đã lượng tử hóa và/hoặc đã biến đổi chẳng hạn như ở dạng cặp đường phổ hoặc tương tự. Trong bất kỳ trường hợp nào, bộ phân tích LPC 158 chuyển đến bộ chuyển đổi LPC sang đường phổ 160 các hệ số dự báo tuyến tính cũng có sẵn tại phía giải mã thông qua dòng dữ liệu, và bộ chuyển đổi 160 chuyển đổi các hệ số dự báo tuyến tính thành đường cong phổ được sử dụng bởi bộ lượng tử hóa 154 để biến thiên/thiết lập theo phổ kích thước bước lượng tử hóa. Cụ thể, bộ biến đổi 152 đưa tín hiệu âm thanh hướng về 12 trái qua phép biến đổi chẳng hạn như theo cách tương tự như bộ biến đổi 104 đã làm. Do đó, bộ biến đổi 152 xuất ra dãy phổ và bộ lượng tử hóa 154 có thể, ví dụ, chia mỗi phổ bởi đường cong phổ thu được từ bộ chuyển đổi 160 sau đó sử dụng kích thước bước lượng tử hóa hằng số theo phổ với toàn bộ phổ. Ảnh phổ của dãy phổ xuất ra bởi bộ lượng tử hóa 154 được thể hiện tại 164 trong Fig. 13 và cũng bao gồm một số phần không phổ tiếp giáp mà có thể được lấp đầy tại phía giải mã. Tham số mức nhiễu âm chung có thể được truyền trong dòng dữ liệu bởi bộ mã hóa 150.

Fig. 14 thể hiện bộ giải mã thích hợp với bộ mã hóa của Fig. 3. Bộ giải mã của Fig. 14 thường được chỉ thị sử dụng kí hiệu tham chiếu 170 và bao gồm bộ lấp đầy nhiễu âm 30, bộ chuyển đổi LPC sang đường phổ 172, bộ khử lượng tử hóa 174 và bộ biến đổi nghịch đảo 176. Bộ lấp đầy nhiễu âm 30 nhận các phổ đã lượng tử hóa 164, thực hiện lấp đầy nhiễu âm lên trên các phần không phổ tiếp giáp như được mô tả ở trên, và chuyển ảnh phổ đã lấp đầy như vậy đến bộ khử lượng tử hóa 174. Bộ khử lượng tử hóa 174 nhận từ bộ chuyển đổi LPC sang đường phổ đường cong phổ sẽ được sử dụng bởi bộ khử lượng tử hóa 174 để tạo hình lại phổ được lấp đầy hoặc, nói cách khác, để khử lượng tử hóa nó. Quy trình này đôi khi được gọi là tạo hình nhiễu âm miền tần số FDNS (FDNS-Frequency Domain Noise Shaping). Bộ chuyển đổi LPC sang đường phổ 172 nhận đường cong phổ trên cơ sở của thông tin LPC 162 trong dòng dữ liệu. Phổ đã khử lượng tử hóa, hoặc phổ đã tạo hình lại, xuất ra bởi bộ khử lượng tử hóa 174 được trải qua quá trình biến đổi nghịch đảo bởi bộ biến đổi nghịch đảo 176 để phục hồi tín hiệu âm thanh. Một lần nữa, dãy ảnh phổ đã tạo hình lại có thể đưa ra bởi bộ biến đổi nghịch đảo 176 để biến đổi nghịch đảo theo sau bởi xử lý chồng

lắp-bổ sung để thực hiện phép triệt tiêu sai số lấy mẫu miền thời gian giữa các biến đổi lại liên tiếp trong trường hợp biến đổi của bộ biến đổi 152 là biến đổi nổi chồng được lấy mẫu trầm trọng chẳng hạn như MDCT.

Bằng các đường chấm chấm trên các Fig. 13 và Fig. 14 thể hiện rằng sự chỉnh tăng được áp dụng bởi bộ chỉnh tăng 156 có thể biến thiên theo thời gian, với sự biến thiên được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu. Bộ lắp đầy nhiều âm 30 có thể, trong trường hợp này, xem xét sự chỉnh tăng khi thực hiện lắp đầy nhiều âm như được mô tả ở trên đối với Fig. 8. Cụ thể, sự chỉnh tăng gây ra độ nghiêng phổ trong phổ đã lượng tử hóa xuất ra bởi bộ lượng tử hóa 154 mà trong các giá trị phổ đã lượng tử hóa, tức là các mức phổ, có khuynh hướng giảm từ các tần số thấp đến các tần số cao, tức là chúng thể hiện độ nghiêng phổ. Độ nghiêng phổ này có thể được bù bởi hoặc tốt hơn được cạnh tranh hoặc thích ứng với, bộ lắp đầy nhiều âm 30 trong cách được mô tả ở trên. Nếu được tín hiệu quá trong dòng dữ liệu, mức độ chỉnh tăng được tín hiệu hóa có thể được sử dụng để độ nghiêng thích ứng của nhiều âm được lắp đầy-trong theo cách phụ thuộc vào mức độ chỉnh tăng. Nghĩa là, mức độ chỉnh tăng được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu có thể được sử dụng bởi bộ giải mã để thiết lập mức độ của độ nghiêng phổ đặt lên nhiều âm được lắp đầy vào phổ bởi bộ lắp đầy nhiều âm 30.

Đến nay, một số phương án đã được mô tả, và sau đây các ví dụ thực hiện cụ thể sẽ được đưa ra. Các chi tiết được hướng đến đối với các ví dụ này, sẽ được hiểu như là có thể chuyển riêng cho các phương án trên để cụ thể hơn các ví dụ. Tuy nhiên, trước tiên, cần lưu ý rằng tất cả các phương án được mô tả ở trên có thể được sử dụng trong mã hóa âm thanh cũng như mã hóa tiếng nói. Chúng thường đề cập đến mã hóa biến đổi và sử dụng khái niệm thích ứng tín hiệu để thay thế các số không được đưa ra trong xử lý lượng tử hóa với nhiều âm được tạo hình phổ sử dụng lượng rất nhỏ thông tin phụ. Trong các phương án được mô tả ở trên, việc quan sát đã được khai thác mà các lỗ phổ đôi khi cũng xuất hiện chỉ dưới tần số bắt đầu lắp đầy nhiều âm nếu bất kỳ tần số bắt đầu nào được sử dụng, và các lỗ phổ này đôi khi gây nhiều cảm giác. Các phương án ở trên sử dụng việc tín hiệu hóa rõ ràng tần số bắt đầu cho phép loại bỏ các lỗ mà mang lại sự suy giảm nhưng cho phép tránh chèn nhiều âm tại các tần số thấp ở bất cứ đâu việc chèn nhiều âm sẽ đưa ra biến dạng.

Tuy nhiên, một số phương án được phác họa ở trên sử dụng lấp đầy nhiều âm được điều khiển chỉnh tăng để bù cho độ nghiêng phổ gây ra bởi sự chỉnh tăng. Các phương án này tính đến sự tuân thủ rằng nếu bộ lọc LPC được tính toán trên tín hiệu chỉnh tăng, chỉ áp dụng độ lớn chung hoặc độ lớn trung bình hoặc năng lượng trung bình của nhiều âm được chèn sẽ gây ra sự tạo hình nhiều âm để đưa vào độ nghiêng phổ trong nhiều âm đã chèn như FDNS tại phía giải mã, sẽ đưa nhiều âm đã chèn phẳng phổ trải qua độ nghiêng tạo hình phổ thể hiện độ nghiêng phổ của sự chỉnh tăng. Theo đó, các phương án sau được thực hiện lấp đầy nhiều âm theo cách này mà độ nghiêng phổ từ sự chỉnh tăng được xem xét và được bù.

Nói cách khác, do đó, mỗi Fig. 11 và Fig. 14 đều thể hiện bộ giải mã âm thanh biến đổi cảm giác. Nó bao gồm bộ lấp đầy nhiều âm 30 được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ 18 của tín hiệu âm thanh. Việc thực hiện có thể hoàn thành phụ thuộc âm điệu như được mô tả ở trên. Việc thực hiện có thể hoàn thành bằng cách lấp đầy phổ với nhiều âm biểu hiện độ nghiêng chung theo phổ để thu được phổ đã lấp đầy nhiều âm, như mô tả ở trên. “Độ nghiêng chung theo phổ” sẽ, ví dụ, có nghĩa là độ nghiêng tự biểu lộ ví dụ, trong đường bao bao quang nhiều âm qua tất cả các phần 40 được lấp đầy với nhiều âm, mà được nghiêng tức là có đường dốc khác không. “Đường bao” là, ví dụ, được định nghĩa là đường cong hồi quy phổ chẳng hạn như hàm tuyến tính hoặc đa thức khác của thứ tự hai hoặc ba, ví dụ, dẫn qua các vị trí giá trị cực đại của nhiều âm được lấp đầy vào phần 40 mà là tất cả đều tự tiếp giáp, nhưng được tạo khoảng cách phổ. “giảm từ các tần số thấp đến các tần số cao” có nghĩa là sự nghiêng này là có đường dốc âm, và “tăng từ các tần số thấp đến các tần số cao” có nghĩa là sự nghiêng này là có đường dốc dương. Cả hai khía cạnh thực hiện có thể áp dụng đồng thời hoặc chỉ một trong số chúng.

Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh biến đổi cảm giác bao gồm bộ tạo hình nhiều âm miền tần số 6 ở dạng của bộ khử lượng tử hóa 132, 174, được tạo cấu hình để đưa phổ đã lấp đầy nhiều âm trải qua tạo hình phổ sử dụng hàm gán trọng số theo cảm giác phổ. Trong trường hợp của Fig. 11, bộ tạo hình nhiều âm miền tần số 132 được tạo cấu hình để xác định hàm gán trọng số theo cảm giác phổ từ thông tin hệ số dự báo tuyến tính 162 được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu do phổ được mã hóa thành. Trong trường hợp của Fig. 14, bộ tạo hình nhiều âm miền tần số 174 được tạo cấu hình để xác định hàm gán trọng số theo cảm giác phổ từ các hệ số tỉ lệ 112 đối với các băng hệ

số tỉ lệ 110, được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu. Như được mô tả đối với Fig. 8 và được minh họa đối với Fig. 11, bộ lắp đầy nhiễu âm 34 có thể được tạo cấu hình để biến thiên đường dốc của độ nghiêng chung theo phổ tương ứng với tín hiệu hóa rõ ràng trong dòng dữ liệu, hoặc suy ra đường dốc từ một phần của dòng dữ liệu mà tín hiệu hóa hàm gán trọng số theo cảm giác phổ chẳng hạn như bằng cách đánh giá đường bao phổ LPC hoặc các hệ số tỉ lệ, hoặc suy ra đường bao phổ hoặc các hệ số tỉ lệ từ phổ được lượng tử hóa và được truyền 18.

Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh biến đổi cảm giác bao gồm bộ biến đổi nghịch đảo 134, 176 được tạo cấu hình để biến đổi nghịch đảo phổ đã lắp đầy nhiễu âm, đã tạo hình phổ bởi bộ tạo hình nhiễu âm miền tần số, để thu được biến đổi nghịch đảo, và đưa biến đổi nghịch đảo trải qua xử lý chồng lắp-bổ sung.

Một cách tương đương, Fig. 13 và Fig. 9, cả hai cùng thể hiện các ví dụ cho bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác được tạo cấu hình để thực hiện gán trọng số phổ 1 và lượng tử hóa 2 cả hai được thực hiện trong các mô đun lượng tử hóa 108, 154 được thể hiện trên Fig. 9 và Fig. 13. Việc gán trọng số phổ 1 gán trọng số theo phổ phổ ban đầu của tín hiệu âm thanh theo nghịch đảo của hàm gán trọng số theo cảm giác phổ để thu được phổ đã gán trọng số theo cảm giác, và phép lượng tử hóa 2 lượng tử hóa phổ đã gán trọng số theo cảm giác theo cách đồng nhất phổ để thu được phổ đã lượng tử hóa. Bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác còn thực hiện việc tính toán mức nhiễu âm 3 trong các mô đun lượng tử hóa 108, 154, ví dụ, tính toán tham số mức nhiễu âm bằng cách đo mức của phổ đã gán trọng số theo cảm giác cùng được định vị đến các phần không của phổ đã lượng tử hóa theo cách được gán trọng số với độ nghiêng chung theo phổ tăng từ các tần số thấp đến các tần số cao. Theo Fig. 13, bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác bao gồm bộ phân tích LPC 158 được tạo cấu hình để xác định thông tin hệ số dự báo tuyến tính 162 biểu diễn đường bao phổ LPC của phổ ban đầu của tín hiệu âm thanh, trong đó bộ gán trọng số phổ 154 được tạo cấu hình để xác định hàm gán trọng số theo cảm giác phổ để theo sau đường bao phổ LPC. Như được mô tả, bộ phân tích LPC 158 có thể được tạo cấu hình để xác định thông tin hệ số dự báo tuyến tính 162 bằng cách thực hiện phân tích LP trên bản tín hiệu âm thanh, tùy thuộc vào bộ lọc chỉnh tăng 156. Như mô tả ở trên đối với Fig. 13, bộ lọc chỉnh tăng 156 có thể được tạo cấu hình để là bộ lọc thông cao tín hiệu âm thanh với lượng chỉnh tăng biến thiên để thu được bản tín hiệu âm thanh, tùy thuộc vào bộ lọc chỉnh tăng, trong đó

việc tính toán mức nhiễu âm có thể được tạo cấu hình để thiết lập lượng độ nghiêng chung theo phổ phụ thuộc vào lượng chỉnh tăng. Việc tín hiệu hóa rõ ràng của lượng của độ nghiêng chung phổ hoặc lượng chỉnh tăng trong dòng dữ liệu có thể được sử dụng. Trong trường hợp của Fig. 9, bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác bao gồm việc xác định các hệ số tỉ lệ, được điều khiển thông qua mô hình cảm giác 106, mà xác định các hệ số tỉ lệ 112 đối với các băng hệ số tỉ lệ 110 để theo sau ngưỡng chấn. Việc xác định này được thực hiện trong mô đun lượng tử hóa 108, ví dụ, mà cũng hoạt động như bộ gán trọng số phổ được tạo cấu hình để xác định hàm gán trọng số theo cảm giác phổ để theo sau các hệ số tỉ lệ.

Cách thay thế và khái quát hóa từ ngữ chỉ áp dụng được sử dụng để mô tả các Fig. 9 đến Fig. 14 được chọn bây giờ để mô tả Fig. 18a và 18b.

Fig. 18a thể hiện bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác phù hợp với phương án của sáng chế, và Fig. 18b thể hiện bộ giải mã âm thanh biến đổi cảm giác phù hợp với phương án của sáng chế, cả hai phù hợp với nhau để tạo thành bộ mã hóa-giải mã âm thanh biến đổi cảm giác.

Như thể hiện trên Fig. 18a, bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác bao gồm bộ gán trọng số phổ 1 được tạo cấu hình để gán trọng số theo phổ phổ ban đầu của tín hiệu âm thanh nhận được bởi bộ gán trọng số phổ 1 theo nghịch đảo của hàm gán trọng số theo cảm giác gán trọng số phổ được xác định bởi bộ gán trọng số phổ 1 theo cách được xác định trước cho các ví dụ được thể hiện sau đây. Bộ gán trọng số phổ 1 thu được, bằng phép đo lường này, phổ đã gán trọng số theo cảm giác, mà sau đó tùy thuộc vào sự lượng tử hóa trong cách đồng nhất phổ, tức là theo cách bằng với các đường phổ, trong bộ lượng tử hóa 2 của bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác. Kết quả xuất ra bởi bộ lượng tử hóa đồng dạng 2 là phổ đã lượng tử hóa 34 mà cuối cùng được mã hóa thành dòng dữ liệu xuất ra bởi bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác.

Để điều khiển việc lấp đầy nhiễu âm được thực hiện tại phía giải mã để cải thiện phổ 34, liên quan đến thiết lập mức nhiễu âm, bộ tính toán mức nhiễu âm 3 của bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác có thể tùy chọn có mặt mà tính toán tham số mức nhiễu âm bằng cách đo lường mức phổ đã gán trọng số theo cảm giác 4 tại các vị trí 5 cùng được định vị đến các phần không 40 của phổ đã lượng tử hóa 34. Tham số mức nhiễu âm do đó được tính toán có thể cũng được mã hóa trong dòng dữ liệu đã đề cập ở trên để đến phía bộ giải mã.

Bộ giải mã âm thanh biến đổi cảm giác được thể hiện trong Fig. 18b. Tương tự bao gồm thiết bị lắp đầy nhiều âm 30 được tạo cấu hình để thực hiện lắp đầy nhiều âm trên phổ hướng về 34 của tín hiệu âm thanh, như được mã hóa thành dòng dữ liệu được tạo bởi bộ mã hóa của Fig. 1a, bằng cách lắp đầy phổ 34 với nhiều âm biểu hiện độ nghiêng chung theo phổ sao cho mức nhiều âm giảm từ các tần số thấp đến các tần số cao để thu được phổ đã lắp đầy nhiều âm 36. Bộ tạo hình nhiều âm miền tần số nhiều âm của bộ giải mã âm thanh biến đổi cảm giác, đã được chỉ ra sử dụng kí hiệu tham chiếu 6, được tạo cấu hình để đưa phổ đã lắp đầy nhiều trải qua tạo hình phổ sử dụng hàm gán trọng số theo cảm giác phổ thu được từ phía mã hóa thông qua dòng dữ liệu theo cách được mô tả bởi các ví dụ cụ thể hơn dưới đây. Phổ xuất ra bởi bộ tạo hình nhiều âm miền tần số 6 có thể được chuyển đến bộ biến đổi nghịch đảo 7 để khôi phục tín hiệu âm thanh trong miền tần số và tương tự như vậy, trong bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác, bộ biến đổi 8 có thể trước bộ gán trọng số phổ 1 để cung cấp bộ gán trọng số phổ 1 với phổ của tín hiệu âm thanh.

Đáng chú ý của việc lắp đầy phổ 34 với nhiều âm 9 mà cho thấy độ nghiêng chung theo phổ là như sau: sau đó, khi phổ đã lắp đầy nhiều âm 36 trải qua việc tạo hình phổ bởi bộ tạo hình nhiều âm miền tần số 6, phổ 36 sẽ trải qua hàm gán trọng số độ nghiêng. Ví dụ, phổ sẽ được khuếch đại tại các tần số cao khi so sánh với việc gán trọng số của các tần số thấp. Nghĩa là, mức của phổ 36 sẽ được tăng lên tại các tần số hơn so với các tần số thấp hơn. Điều này gây ra độ nghiêng chung theo phổ với đường dốc dương trong các phần phẳng phổ ban đầu của phổ 36. Theo đó, nếu nhiều âm 9 sẽ được lắp đầy vào phổ 36 để mà lắp đầy các phần không 40 của nó, theo cách làm phẳng phổ, sau đó phổ xuất ra bởi FDNS 6 sẽ được thể hiện trong các phần 40 này, sản nhiều âm mà có khuynh hướng tăng từ, ví dụ, các tần số thấp đến các tần số cao. Nghĩa là, khi kiểm tra toàn bộ phổ hoặc ít nhất một phần của băng thông phổ, tại nơi việc lắp đầy nhiều âm được thực hiện, chúng ta sẽ thấy rằng nhiều âm trong các phần 40 có hàm xu hướng hoặc hàm hồi quy tuyến tính với đường dốc dương hoặc đường dốc âm. Tuy nhiên, như thiết bị lắp đầy nhiều âm 30, lắp đầy phổ 34 với nhiều âm cho thấy độ nghiêng chung theo phổ của đường dốc dương hoặc âm, được ký hiệu là α trên Fig. 1b, và bị nghiêng sang hướng đối diện so với độ nghiêng gây ra bởi FDNS 9, độ nghiêng phổ gây ra bởi FDNS 6 được bù cho và sản nhiều âm như vậy được đưa vào phổ được

khôi phục cuối cùng tại đầu ra của FDNS 6 là phẳng hoặc ít nhất phẳng hơn, bằng cách đó tăng chất lượng âm thanh mà để lại các lỗ hổng nhiều âm ít sâu hơn.

“Độ nghiêng chung theo phổ” sẽ cho thấy rằng nhiều âm 9 được lấp đầy vào phổ 34 có mức nhiều âm mà có khuynh hướng giảm (hoặc tăng) từ các tần số thấp đến tần số cao. Ví dụ, khi đặt đường hồi quy tuyến tính qua điểm cao nhất của nhiều âm 9 như được lấp đầy vào, ví dụ, được tạo khoảng cách phổ qua lại, các phần không phổ tiếp giáp 40, đường hồi quy tuyến tính thu được có đường dốc âm (hoặc dương) α .

Mặc dù không bắt buộc, bộ tính toán mức nhiều âm của bộ mã hóa âm thanh biến đổi cảm giác có thể tính đến cách nghiêng của việc lấp đầy nhiều âm vào phổ 34 bằng cách đo lường mức phổ đã gán trọng số theo cảm giác 4 tại các phần 5 theo cách gán trọng số với độ nghiêng chung theo phổ có, ví dụ, đường dốc dương trong trường hợp α là âm và đường dốc dương nếu α là dương. Đường dốc được áp dụng bởi bộ tính toán mức nhiều âm, mà được kí hiệu là β trên Fig. 18a, không phải là tương tự như đường dốc được áp dụng tại phía giải mã cho đến khi giá trị tuyệt đối của nó được quan tâm, nhưng phù hợp với phương án có thể là trường hợp này. Bằng cách làm như vậy, bộ tính toán mức nhiều âm 3 có khả năng để thích ứng mức nhiều âm 9 được chèn ở phía giải mã chính xác hơn với mức nhiều âm mà xấp xỉ tín hiệu ban đầu theo cách tốt nhất và qua toàn bộ băng thông phổ.

Sau đó sáng chế sẽ mô tả rằng có thể có khả thi để điều khiển sự biến thiên của đường dốc của độ nghiêng chung theo phổ α thông qua tín hiệu hóa rõ ràng trong dòng dữ liệu hoặc qua tín hiệu hóa ẩn trong dòng dữ liệu, ví dụ, thiết bị lấp đầy nhiều âm 30 suy ra độ dốc từ, ví dụ, tự bản thân hàm gán trọng số theo cảm giác phổ hoặc từ việc chuyển chiều dài của số biến đổi. Bằng sự suy ra, ví dụ đường dốc có thể là được thích ứng chiều dài của số.

Có những cách khác nhau có thể khả thi bằng cách của thiết bị lấp đầy nhiều âm 30 gây ra nhiều âm 9 để biểu thị độ nghiêng chung theo phổ. Ví dụ, Fig. 18c minh họa rằng thiết bị lấp đầy nhiều âm 30 thực hiện phép nhân theo đường phổ 11 giữa tín hiệu nhiều âm trung gian 13, biểu diễn trạng thái trung gian trong xử lý lấp đầy nhiều âm, và hàm giảm (hoặc tăng) đơn điệu 15, tức là, hàm mà giảm (hoặc tăng) phổ đơn điệu qua toàn bộ phổ hoặc ít nhất một phần mà tại đó việc lấp đầy nhiều âm được thực hiện, để thu được nhiều âm 9. Như được minh họa trên Fig. 18c, tín hiệu nhiều âm trung gian 13 có thể đã được tạo hình phổ. Chi tiết về vấn đề này thuộc về các phương án cụ

thể còn được đưa ra dưới đây, theo các phương án lấp đầy nhiều âm cũng được thực hiện phụ thuộc vào âm điệu. Tuy nhiên, việc tạo hình phổ có thể cũng bị bỏ qua hoặc có thể được thực hiện sau phép nhân 11. Tín hiệu tham số mức nhiều âm và dòng dữ liệu có thể được sử dụng để thiết lập mức tín hiệu nhiều âm trung gian 13, nhưng thay thế tín hiệu nhiều âm trung gian có thể được tạo sử dụng mức tiêu chuẩn, áp dụng tham số mức nhiều âm vô hướng để định tỉ lệ đường phổ sau phép nhân 11. Hàm tăng đơn điệu 15 có thể được minh họa trên Fig. 18c, là hàm tuyến tính, hàm tuyến tính theo đoạn, hàm đa thức hoặc hàm khác bất kỳ.

Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, có thể khả thi để thiết lập một cách thích ứng phần của toàn bộ phổ trong lấp đầy nhiều âm được thực hiện bởi thiết bị lấp đầy 30.

Khi kết nối với các phương án còn được phác họa dưới đây, theo các phần không phổ tiếp giáp trong phổ 34, tức là các lỗ phổ, được lấp đầy theo cách phụ thuộc âm điệu và không phẳng riêng, sẽ giải thích rằng cũng có những thay thế cho phép nhân 11 được minh họa trên Fig. 18c để kích thích độ nghiêng chung theo phổ được thảo luận xa hơn.

Tất cả các phương án được mô tả ở trên có điểm chung là tránh được các lỗ phổ và cũng tránh được việc che khuất các đường đã lượng tử hóa khác không theo âm. Theo cách được mô tả ở trên, năng lượng trong các phần nhiều âm của tín hiệu cũng được bảo toàn và bổ sung nhiều âm mà cũng tránh được các thành phần âm bị chặn trong cách được mô tả ở trên.

Trong các thực hiện được mô tả dưới đây, phần thông tin phụ để thực hiện việc lấp đầy nhiều âm phụ thuộc âm điệu không được bổ sung bất kỳ tới thông tin phụ đang tồn tại của bộ mã hóa – giải mã tại đó việc lấp đầy nhiều âm được sử dụng. Tất cả thông tin từ dòng dữ liệu mà được sử dụng cho phép khôi phục phổ, không kể đến lấp đầy nhiều âm, có thể cũng được sử dụng cho việc tạo hình của lấp đầy nhiều âm.

Theo ví dụ thực hiện, việc lấp đầy nhiều âm trong bộ lọc nhiều âm 30 được thực hiện như sau. Tất cả các đường phổ ở trên chỉ số bắt đầu lấp đầy nhiều âm mà được lượng tử hóa tới không được thay thế bằng giá trị khác không. Điều này được thực hiện, ví dụ, theo cách ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên với hàm mật độ xác suất hằng số theo phổ hoặc sử dụng việc nối tạm từ các vị trí ảnh phổ phổ khác (các nguồn). Xem, ví dụ, Fig. 15, Fig. 15 thể hiện hai ví dụ về phổ sẽ trải qua việc lấp đầy nhiều âm chỉ là

phổ 34 hoặc phổ 18 trong ảnh phổ 12 xuất ra bởi bộ lượng tử hóa 108 hoặc các phổ 164 xuất ra bởi bộ lượng tử hóa 154. Chỉ số bắt đầu lấp đầy nhiễu âm là chỉ số đường phổ giữa $iFreq0$ và $iFreq1$ ($0 < iFreq0 \leq iFreq1$), trong đó $iFreq0$ và $iFreq1$ được xác định trước, tốc độ bit và các chỉ số đường phổ phụ thuộc bằng thông. Chỉ số bắt đầu lấp đầy nhiễu âm bằng chỉ số $iStart$ ($iFreq0 \leq iStart \leq iFreq1$) của đường phổ được lượng tử hóa đến giá trị khác không, tại đó tất cả các đường phổ với các chỉ số j ($iStart < j \leq Freq1$) được lượng tử hóa tới không. Các giá trị khác cho $iStart$, $iFreq0$ hoặc $iFreq1$ cũng sẽ được truyền trong dòng bit để cho phép chèn nhiễu âm tần số rất thấp trong các tín hiệu nhất định (ví dụ nhiễu âm môi trường).

Nhiều âm được chèn được tạo hình theo các bước sau:

1. Trong miền còn lại hoặc miền đã gán trọng số. Việc tạo hình trong miền còn lại hoặc miền đã gán trọng số đã được mô tả mở rộng ở trên đối với các Fig. 1 đến Fig. 14.

2. Việc tạo hình phổ sử dụng LPC hoặc FDNS (tạo hình trong miền biến đổi sử dụng đáp ứng độ lớn của LPC) đã được mô tả đối với các Fig. 13 và Fig. 14. Phổ cũng được tạo hình sử dụng các hệ số tỉ lệ (như trong AAC) hoặc sử dụng bất kỳ phương pháp tạo hình phổ nào khác để tạo hình phổ hoàn thiện như được mô tả đối với các Fig. 9 đến Fig. 12.

3. Tạo hình tùy chọn sử dụng tạo hình nhiễu âm theo thời gian (Temporal Noise Shaping-TNS) sử dụng số lượng bit nhỏ hơn, đã được mô tả vắn tắt đối với các Fig. 9 đến Fig. 12

Thông tin phụ bổ sung chỉ cần cho lấp đầy nhiễu âm là mức, mà ví dụ, được truyền sử dụng 3 bit

Khi sử dụng FDNS không có nhu cầu thích ứng nó với việc lấp đầy nhiễu âm riêng và nó tạo hình nhiễu âm lên trên phổ hoàn thiện sử dụng số lượng bit nhỏ hơn so với các hệ số tỉ lệ.

Độ nghiêng phổ có thể được đưa vào trong nhiễu âm đã chèn để ngăn độ nghiêng phổ khỏi việc chính tăng trong tạo hình nhiễu âm cảm giác trên cơ sở LPC. Vì sự chính tăng biểu diễn bộ lọc thông cao nhẹ được áp dụng cho tín hiệu đầu vào, sự bù độ nghiêng có thể ngăn điều này bằng cách nhân giá trị tương đương của hàm biến đổi của bộ lọc thông thấp tinh xảo lên trên phổ nhiễu âm được chèn. Độ nghiêng phổ của

hoạt động thông thấp phụ thuộc vào hệ số chỉnh tăng và, tốt hơn là tốc độ bit và băng thông. Điều này có thể thảo luận tham chiếu đến Fig. 8.

Với mỗi lỗ phổ, hình thành từ 1 đến nhiều đường phổ đã lượng tử hóa tới không liên tiếp, nhiều âm được chèn có thể được tạo hình như mô tả trên Fig. 16. Mức lấp đầy nhiều âm có thể được tìm thấy trong bộ mã hóa và truyền trong dòng bit. Không có lấp đầy nhiều âm tại các đường phổ đã lượng tử hóa khác không và nó tăng lên trong khu vực chuyển tiếp đến lấp đầy nhiều âm hoàn toàn. Ví dụ, trong khu vực lấp đầy nhiều âm hoàn toàn, mức lấp đầy nhiều âm bằng với mức truyền trong dòng bit. Điều này tránh việc chèn mức cao nhiều âm trong vùng liền kề của các đường phổ đã lượng tử hóa-khác không mà có thể có khả năng chặn hoặc biến dạng các thành phần âm. Tuy nhiên tất cả các đường đã lượng tử hóa tới không được thay thế bằng nhiều âm, không để lại lỗ phổ.

Độ rộng chuyển tiếp phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu đầu vào. Âm điệu thu được cho mỗi khung thời gian. Trên các Fig. 17a đến Fig. 17d, tạo hình lấp đầy nhiều âm được mô tả ví dụ cho các kích thước lỗ và độ rộng chuyển tiếp khác nhau.

Đo lường âm điệu của phổ có thể dựa trên thông tin có sẵn trong dòng dữ liệu:

- Độ khuếch đại LTP
- Dấu hiệu đã kích hoạt sự sắp xếp lại phổ (xem [6])
- Dấu hiệu đã kích hoạt TNS

Độ rộng chuyển tiếp tỉ lệ thuận với âm điệu-nhỏ cho các tín hiệu như nhiều âm, lớn cho các tín hiệu rất âm.

Theo phương án, độ rộng chuyển tiếp tỉ lệ thuận với độ khuếch đại LTP nếu độ khuếch đại $LTP > 0$. Nếu độ khuếch đại LTP bằng 0 và sự sắp xếp lại phổ được kích hoạt sau khi độ rộng chuyển tiếp cho độ khuếch đại LTP trung bình được sử dụng. Nếu TNS được kích hoạt sau đó không có khu vực chuyển tiếp, thì việc lấp đầy nhiều âm hoàn toàn cần được áp dụng cho tất cả các đường phổ đã lượng tử hóa tới không. Nếu độ khuếch đại LTP là bằng 0 và TNS và sự sắp xếp lại phổ không có khả năng, độ rộng chuyển tiếp tối thiểu được sử dụng.

Nếu không có thông tin âm điệu trong dòng bit, việc đo lường âm điệu có thể được tính toán trên tín hiệu đã giải mã mà không có lấp đầy nhiều âm. Nếu không có thông tin TNS, đo lường độ phẳng theo thời gian có thể được tính toán trên tín hiệu đã giải mã. Tuy nhiên, nếu có sẵn thông tin TNS, đo lường độ phẳng này có thể nhận

được ra từ các hệ số bộ lọc TNS trực tiếp, ví dụ bằng cách tính toán độ khuếch đại dự báo của bộ lọc.

Trong bộ mã hóa, mức lấp đầy nhiều âm có thể được tính toán tốt hơn là bằng cách xem xét độ rộng chuyển tiếp. Một số cách để xác định mức lấp đầy nhiều âm từ phổ đã lượng tử hóa là có khả năng. Đơn giản nhất là tính tổng năng lượng (bình phương) của tất cả các đường của phổ đầu vào đã chuẩn hóa trong vùng lấp đầy nhiều âm (cụ thể trên iStart) mà đã lượng tử hóa tới không, sau đó chia tổng này cho số lượng các đường đó để thu được năng lượng trung bình mỗi đường, và cuối cùng tính toán mức nhiều âm đã lượng tử hóa từ căn bậc hai của năng lượng đường trung bình. Bằng cách này, mức nhiều âm nhận được hiệu quả từ RMS của các thành phần phổ đã lượng tử hóa tới không. Ví dụ, để cho A là tập hợp của chỉ số i của các đường phổ tại đó phổ được lượng tử hóa tới không và thuộc về bất kỳ phần không, ví dụ là tần số bắt đầu ở trên, và để N biểu thị hệ số định tỉ lệ nhiều âm chung. Các giá trị của phổ khi chưa được lượng tử hóa sẽ được biểu thị là y_i . Hơn nữa, $\text{left}(i)$ sẽ là hàm chỉ ra bất kỳ giá trị phổ được lượng tử hóa tới không tại chỉ số I, chỉ số của giá trị được lượng tử hóa tới không tại đầu tần số thấp của phần không mà i thuộc về, và $F_i(j)$ với $j=0$ đến $J_i - 1$ sẽ biểu thị hàm được chuyển sang, phụ thuộc vào âm điệu, phần không bắt đầu tại chỉ số i, với J_i chỉ ra độ rộng của phần không. Sau đó, N có thể được xác

$$\text{định bằng } N = \text{sqrt}\left(\sum_{i \in A} \frac{y_i^2}{\text{cardinality}(A)}\right).$$

Trong phương án được ưu tiên, các kích thước lỗ riêng cũng như độ rộng chuyển tiếp được xem xét. Để đạt được điều này, những bước chạy các đường đã lượng tử hóa tới không được nhóm thành các vùng lỗ. Mỗi đường phổ đầu vào đã chuẩn hóa trong vùng lỗ, cụ thể mỗi giá trị phổ của tín hiệu ban đầu tại vị trí phổ trong phần không quang phổ tiếp giáp bất kỳ, sau đó được định tỉ lệ bằng hàm chuyển tiếp, như được mô tả trong phần trước, và về cơ bản tổng của các năng lượng của các đường đã định tỉ lệ được tính toán. Giống như trong các phương án đơn giản trước, mức lấp đầy nhiều âm sau đó có thể được tính toán từ RMS của các đường đã lượng tử hóa tới không. Áp dụng thuật ngữ ở trên, N có thể được tính toán bằng

$$N = \text{sqrt}\left(\sum_{i \in A} \frac{[(F_{\text{left}(i)}(i - \text{left}(i))) \cdot y_i]^2}{\text{cardinality}(A)}\right).$$

Tuy nhiên, có vấn đề với cách tiếp cận này, đó là năng lượng phổ trong các vùng lỗ nhỏ (cụ thể là các vùng với độ rộng ít hơn nhiều so với hai lần độ rộng chuyển đổi) được đánh giá thấp vì trong tính toán RMS, số lượng của các đường phổ trong tổng số mà bởi tổng năng lượng được chia ra là không thay đổi. Nói cách khác, khi các phổ đã lượng tử hóa biểu thị hầu hết nhiều vùng lỗ nhỏ, mức lấp đầy nhiều âm thu được sẽ là thấp hơn khi phổ là rải rác và chỉ có một vài vùng lỗ dài. Để chắc chắn rằng trong cả hai trường hợp này mức nhiễu âm tương tự được tìm thấy, do đó nó là có lợi để thích ứng đường tính toán được sử dụng mẫu số của tính toán RMS với độ rộng chuyển tiếp. Quan trọng nhất là, nếu kích thước vùng lỗ nhỏ hơn hai lần độ rộng chuyển đổi, số lượng các đường phổ trong đó vùng lỗ không được tính như-là, cụ thể là như một số nguyên của các đường, nhưng như số số đường phân đoạn mà ít hơn số đường nguyên. Trong công thức trên liên quan đến N, ví dụ, "số lượng (A)" sẽ được thay thế bởi một số lượng nhỏ hơn tùy thuộc vào số lượng của phần không nhỏ hơn.

Hơn nữa, phép bù của độ nghiêng phổ trong lấp đầy nhiễu âm do việc mã hóa cảm giác trên cơ sở LPC cũng nên được xem xét trong khi tính toán mức nhiễu âm. Cụ thể hơn, nghịch đảo của phép bù độ nghiêng lấp đầy nhiễu âm phía bộ giải mã tốt hơn là được áp dụng cho các đường phổ không được lượng tử hóa ban đầu mà đã lượng tử hóa tới không, trước khi mức nhiễu âm được tính toán. Trong phạm vi của mã hóa trên cơ sở LPC sử dụng sự chỉnh tăng, điều này ngụ ý rằng các đường tần số cao hơn được khuếch đại nhẹ đối với các đường tần số thấp hơn trước khi ước lượng mức nhiễu âm. Áp dụng thuật ngữ trên, N có thể được tính toán bằng $N =$

$$\sqrt{\sum_{i \in A} \frac{[(F_{left(i)}(1 - left(i)) \cdot LPF(i)^{-1} \cdot y)]_i^2}{cardinality(A)}}).$$
 Như đề cập ở trên, tùy thuộc vào hoàn cảnh, hàm LPF mà tương ứng với hàm 15 có thể có đường dốc dương và LPF được thay đổi để đọc HPF cho phù hợp. Cần lưu ý vẫn tất rằng trong tất cả các công thức ở trên sử dụng "LPF", thiết lập F_{left} cho hàm hằng chẳng hạn như sẽ là tất cả một, sẽ tiết lộ cách làm thế nào để áp dụng khái niệm đưa nhiễu âm trải qua lấp đầy thành phổ 34 với độ nghiêng chung theo phổ mà không có lấp đầy lỗ phụ thuộc âm điệu.

Các tính toán khả năng của N có thể được thực hiện trong bộ mã hóa chẳng hạn như, ví dụ trong 108 hoặc 154.

Cuối cùng, các tác giả sáng chế đã tìm thấy rằng khi sóng hài rất âm, tín hiệu ổn định được lượng tử hóa tới không, các đường biểu diễn sóng hài này dẫn đến mức

nhiều âm cao tương đối hoặc không ổn định (tức là dao động-thời gian). Vấn đề này có thể giảm được bằng cách sử dụng phép tính toán mức nhiều âm độ lớn trung bình của các đường đã lượng tử hóa tới không thay vì RMS của nó. Trong khi cách tiếp cận thay thế này có thể không phải luôn luôn đảm bảo rằng năng lượng của các đường đã lấp đầy nhiều âm trong bộ giải mã tái tạo năng lượng của các đường ban đầu trong các vùng lấp đầy nhiều âm, cách tiếp cận chắc chắn rằng các đỉnh phổ trong các vùng lấp đầy nhiều âm chỉ đóng góp hạn chế vào mức nhiều âm tổng thể, bằng cách đó giảm rủi ro ước lượng quá cao mức nhiều âm.

Cuối cùng, cần lưu ý rằng bộ mã hóa thậm chí có thể được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiều âm hoàn toàn để giữ chính bản thân nó trên đường với bộ giải mã chẳng hạn như, ví dụ, để phân tích bởi mục đích tổng hợp.

Do đó, phương án ở trên, không kể những cái khác, mô tả phương pháp thích ứng tín hiệu để thay thế các giá trị không được đưa ra trong xử lý lượng tử hóa với nhiều âm được tạo hình phổ. Sự mở rộng lấp đầy nhiều âm cho bộ mã hóa và bộ giải mã được mô tả mà hoàn thành những yêu cầu được nêu ở trên bằng cách thực hiện như sau:

- Chỉ số bắt đầu lấp đầy nhiều âm có thể được thích ứng để thu được sự lượng tử hóa phổ nhưng được giới hạn đến phạm vi nhất định
- Độ nghiêng phổ có thể được đưa vào trong nhiều âm được chèn để ngăn độ nghiêng phổ khỏi việc tạo hình nhiều âm cảm giác
- Tất cả các đường đã lượng tử hóa tới không ở trên chỉ số bắt đầu lấp đầy nhiều âm được thay thế bằng nhiều âm
- Bảng hàm chuyển tiếp, nhiều âm được chèn được làm yếu đi gần với các đường phổ không được lượng tử hóa tới không
- Hàm chuyển tiếp phụ thuộc vào các đặc điểm tức thời của tín hiệu đầu vào
- Sự thích ứng của chỉ số bắt đầu lấp đầy nhiều âm, độ nghiêng phổ và hàm chuyển tiếp có thể dựa vào thông tin sẵn có trong bộ giải mã

Không có nhu cầu thông tin phụ bổ sung, ngoại trừ mức lấp đầy nhiều âm

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện sự mô tả của phương pháp tương ứng, mà khỏi

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 xử lý của phương pháp cũng thể hiện mô tả của khối hoặc mục tương ứng hoặc đặc điểm 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, như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Theo một số phương án, một số một hoặc nhiều bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bởi thiết bị này.

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 ghi lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được theo cách điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ dạng số có thể là máy tính có thể đọc được.

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

Thông thường, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như một 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 sóng mang máy đọc được.

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

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

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

Phương án khác theo sáng chế gồm có thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để truyền (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. Bộ nhận có thể, ví dụ, là máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm máy chủ tệp tin để truyền chương trình máy tính đến bộ nhận.

Theo 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 các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp ưu tiên được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Thiết bị được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Các phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các biến thiên và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, sáng chế được dự định rằng sáng chế chỉ bị giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được thể hiện bởi bản mô tả và phần giải thích các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh bằng cách lấp đầy phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh bằng nhiều âm được tạo hình phổ bởi một trong số

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong phần không phổ tiếp giáp, và chứa các biên hạ thấp hướng ra phía ngoài, và thiết lập độ dốc tuyệt đối của các biên hạ thấp hướng ra phía ngoài của hàm phụ thuộc âm vào âm điệu,

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp, và chứa các biên hạ thấp hướng ra phía ngoài và thiết lập độ rộng phổ của hàm phụ thuộc dương vào âm điệu, và

sử dụng hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra phía ngoài và điều chỉnh hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần phụ thuộc vào âm điệu sao cho tích phân của hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần được chuẩn hóa đến tích phân của 1, trên những phần tư bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp phụ thuộc âm vào âm điệu, và

khử lượng tử hóa phổ, mà thu được bởi bước lấp đầy nhiều âm, sử dụng

bước biến thiên phổ và kích thước bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu được kiểm soát thông qua đường bao phổ dự báo tuyến tính được tín hiệu hóa thông qua các hệ số dự báo tuyến tính trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành, hoặc

các hệ số tỉ lệ liên quan đến các băng hệ số tỉ lệ, được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để định tỉ lệ nhiều âm mà các phần không phổ tiếp giáp được lấp đầy bằng nhiều âm này sử dụng mức nhiều âm chung vô hướng được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành theo cách chung theo phổ.

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để tạo ra nhiều âm mà các phần không phổ tiếp giáp được lấp đầy bằng nhiều âm này, sử dụng xử lý ngẫu nhiên hoặc xử lý giả ngẫu nhiên hoặc sử dụng nổi tạm.

4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để nhận được âm điệu từ tham số mã hóa được mã hóa trong dòng dữ liệu sao cho sự phụ thuộc vào âm điệu bao gồm sự phụ thuộc vào tham số mã hóa.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho tham số mã hóa là một trong số

cờ hiệu dự báo dài hạn (long-term prediction-LTP) hoặc độ khuếch đại, và

cờ hiệu kích hoạt tạo hình nhiễu âm theo thời gian (temporal noise shaping-TNS) hoặc độ khuếch đại, và

cờ hiệu kích hoạt sự sắp xếp lại phổ tín hiệu hóa lựa chọn mã hóa theo các giá trị phổ được lượng tử hóa mà được sắp xếp lại theo phổ với việc truyền bổ sung trong dòng dữ liệu sự dự báo sắp xếp lại.

6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để giới hạn việc thực hiện lấp đầy nhiễu âm lên trên phần phổ tần số cao của phổ của tín hiệu âm thanh.

7. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên

trong đó thiết bị được tạo cấu hình để thiết lập vị trí bắt đầu tần số thấp của phần phổ tần số cao tương ứng với việc tín hiệu hóa rõ ràng trong dòng dữ liệu.

8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để, trong việc thực hiện lấp đầy nhiễu âm, lấp đầy các phần không phổ tiếp giáp của phổ với nhiễu âm, mức của nhiễu âm biểu hiện sự giảm từ các tần số thấp đến tần số cao, tính gần đúng hàm chuyển đổi của bộ lọc thông-thấp phổ để chống lại độ nghiêng phổ gây ra bởi sự chỉnh tăng được sử dụng để mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để thích ứng độ dốc của sự giảm tới hệ số chỉnh tăng của sự chỉnh tăng.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để nhận biết các phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh và để

lấp đầy các phần không phổ tiếp giáp với thiết lập hàm phụ thuộc vào độ rộng của các phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho hàm được giới hạn đến phần không phổ tiếp giáp tương ứng, và phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh sao cho, nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng lên, hàm nhận được ngày càng chặt hơn trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và tạo khoảng cách từ các biên của các phần không phổ tiếp giáp tương ứng và, ngoài ra, phụ thuộc vào vị trí phổ của phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho việc định tỉ lệ của hàm phụ thuộc vào vị trí phổ của phần không phổ tiếp giáp tương ứng.

11. Bộ giải mã âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiều âm bao gồm thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên.

12. Bộ giải mã âm thanh biến đổi cảm giác bao gồm:

thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11; và

bộ tạo hình nhiều âm miền tần số được tạo cấu hình để đưa phổ đã lấp đầy nhiều âm trải qua tạo hình phổ sử dụng hàm gán trọng số theo cảm giác phổ.

13. Bộ mã hóa âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiều âm bao gồm thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, bộ mã hóa được tạo cấu hình để sử dụng phổ được lấp đầy bằng nhiều âm bởi thiết bị, để phân tích cùng với tổng hợp.

14. Thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để:

khử lượng tử hóa phổ, như có được sau khi lấp đầy nhiều âm, sử dụng việc biến thiên phổ và kích thước bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu được kiểm soát thông qua đường bao phổ dự báo tuyến tính được tín hiệu hóa thông qua các hệ số dự báo tuyến tính trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành, hoặc các hệ số tỉ lệ liên quan đến các băng hệ số tỉ lệ, được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành,

nhận biết các phần không phổ tiếp giáp của các phổ của tín hiệu âm thanh và để áp dụng lấp đầy nhiều âm lên trên các phần không phổ tiếp giáp được nhận biết, và

lần lượt lấp đầy các phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh bằng nhiều âm được tạo hình phổ với hàm có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra ngoài trong đó hàm được thiết lập phụ thuộc vào độ rộng của phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho hàm được giới hạn đến phần không phổ tiếp giáp tương ứng, và trong đó độ rộng lấp đầy tại một nửa giá trị cực đại của hàm được điều chỉnh phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh sao cho, nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng, độ rộng lấp đầy tại một nửa giá trị cực đại của hàm trở nên chặt hơn trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và được tạo khoảng cách từ các biên bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp tương ứng.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để định tỉ lệ nhiều âm mà các phần không phổ tiếp giáp được lấp đầy bằng nhiều âm này sử dụng mức nhiều âm chung vô hướng được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành theo cách chung theo phổ.

16. Thiết bị theo điểm 14 hoặc 15, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để tạo ra nhiều âm mà các phần không phổ tiếp giáp được lấp đầy bằng nhiều âm này, sử dụng xử lý ngẫu nhiên hoặc xử lý giả ngẫu nhiên hoặc sử dụng nội tạng.

17. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 16, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để nhận được âm điệu từ tham số mã hóa được mã hóa trong dòng dữ liệu sao cho sự phụ thuộc vào âm điệu bao gồm sự phụ thuộc vào tham số mã hóa.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho tham số mã hóa là một trong số

cờ hiệu dự báo dài hạn (long-term prediction-LTP) hoặc độ khuếch đại, và

cờ hiệu kích hoạt tạo hình nhiễu âm theo thời gian (temporal noise shaping-TNS) hoặc độ khuếch đại, và

cờ hiệu kích hoạt sự sắp xếp lại phổ tín hiệu hóa lựa chọn mã hóa theo các giá trị phổ được lượng tử hóa mà được sắp xếp lại theo phổ với việc truyền bổ sung trong dòng dữ liệu sự dự báo sắp xếp lại.

19. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 18, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để giới hạn việc thực hiện lấp đầy nhiều âm lên trên phần phổ tần số cao của phổ của tín hiệu âm thanh.

20. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 19

trong đó thiết bị được tạo cấu hình để thiết lập vị trí bắt đầu tần số thấp của phần phổ tần số cao tương ứng với việc tín hiệu hóa rõ ràng trong dòng dữ liệu.

21. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 20, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để, trong việc thực hiện lấp đầy nhiều âm, lấp đầy các phần không phổ tiếp giáp của phổ với nhiều âm, mức của nhiều âm biểu hiện sự giảm từ các tần số thấp đến tần số cao, tính gần đúng hàm chuyển đổi của bộ lọc thông-thấp phổ để chống lại độ nghiêng phổ gây ra bởi sự chỉnh tăng được sử dụng để mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để thích ứng độ dốc của sự giảm tới hệ số chỉnh tăng của sự chỉnh tăng.

23. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 22, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để nhận biết các phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh và để lấp đầy các phần không phổ tiếp giáp với thiết lập hàm phụ thuộc vào độ rộng của các phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho hàm được giới hạn đến phần không phổ tiếp giáp tương ứng, và phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh sao cho, nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng lên, hàm nhận được tăng tính ổn định hơn bên trong của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và tạo khoảng cách từ các biên của các phần không phổ tiếp giáp tương ứng và, ngoài ra, phụ thuộc vào vị trí phổ của phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho việc định tỉ lệ của hàm phụ thuộc vào vị trí phổ của phần không phổ tiếp giáp tương ứng.

24. Bộ giải mã âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiều âm bao gồm thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 23.

25. Bộ giải mã âm thanh biến đổi cảm giác bao gồm:

thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 24; và

bộ tạo hình nhiều âm miền tần số được tạo cấu hình để đưa phổ đã lấp đầy nhiều âm trải qua tạo hình phổ sử dụng hàm gán trọng số theo cảm giác phổ.

26. Bộ mã hóa âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiều âm bao gồm thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 24, bộ mã hóa được tạo cấu hình để sử dụng phổ được lấp đầy bằng nhiều âm bởi thiết bị tương ứng, để phân tích cùng với tổng hợp.

27. Bộ mã hóa âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiều âm, được tạo cấu hình để:

lượng tử hóa và mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh thành dòng dữ liệu và thiết lập và mã hóa thành dòng dữ liệu, mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ để thực hiện việc lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh, bằng cách tạo hình phổ, phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, các phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh bởi một trong số

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp, và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ dốc tuyệt đối của các biên hạ thấp hướng ra ngoài của các hàm phụ thuộc âm vào âm điệu,

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong phần không phổ tiếp giáp và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ rộng phổ của hàm phụ thuộc dương vào âm điệu, và

sử dụng hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra ngoài và điều chỉnh hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần phụ thuộc vào âm điệu sao cho tích phân của hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần, được chuẩn hóa thành tích phân của 1, trên các phần tư bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp phụ thuộc âm vào âm điệu và

đo mức tín hiệu âm thanh nằm trong các phần không phổ tiếp giáp của phổ đã được tạo hình phổ phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh.

28. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 27, trong đó phép đo là căn bậc hai trung bình bình phương.

29. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 27 hoặc 28, trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để lượng tử hóa phổ sử dụng sự biến thiên phổ và kích thước bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu theo đường bao phổ dự báo tuyến tính, tín hiệu hóa đường bao phổ dự báo tuyến tính thông qua các hệ số dự báo tuyến tính trong dòng dữ liệu và mã hóa phổ thành dòng dữ liệu.

30. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 27 hoặc 28, trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để lượng tử hóa phổ sử dụng sự biến thiên phổ và kích thước bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu theo các hệ số tỉ lệ liên quan đến các băng hệ số tỉ lệ, tín hiệu hóa các hệ số tỉ lệ trong dòng dữ liệu và mã hóa phổ thành dòng dữ liệu.

31. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 27 đến 30, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để nhận được âm điệu từ tham số mã hóa sử dụng để mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh.

32. Phương pháp thực hiện lấp đầy nhiễu âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, trong đó phương pháp bao gồm

thực hiện lấp đầy nhiễu âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh bằng cách lấp đầy phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh bằng nhiễu âm được tạo hình phổ bởi một trong số bước

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong phần không phổ tiếp giáp, và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ dốc tuyệt đối của các biên hạ thấp hướng ra ngoài của hàm phụ thuộc âm vào âm điệu,

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp, và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ rộng phổ của hàm phụ thuộc dương vào âm điệu,

sử dụng hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra ngoài và điều chỉnh hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần phụ thuộc vào âm điệu sao cho tích phân của hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần, được chuẩn hóa thành tích phân của 1, trên các phần tử bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp phụ thuộc âm vào âm điệu, và

khử lượng tử hóa phổ, như thu được bởi việc lấp đầy nhiễu âm, sử dụng

bước biến thiên phổ và kích thước bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu được kiểm soát thông qua đường bao phổ dự báo tuyến tính được tín hiệu hóa thông qua các hệ số dự báo tuyến tính trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành, hoặc

các hệ số tỷ lệ liên quan đến các băng hệ số tỷ lệ, được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành.

33. Phương pháp mã hóa âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiễu âm, phương pháp bao gồm:

lượng tử hóa và mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh thành dòng dữ liệu và

thiết lập và mã hóa thành dòng dữ liệu, mức lấp đầy nhiễu âm chung theo phổ để thực hiện lấp đầy nhiễu âm trên phổ của tín hiệu âm thanh, bằng

việc tạo hình phổ, phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, các phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh nhờ một trong số

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong phần không phổ tiếp giáp và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ dốc tuyệt đối của các biên hạ thấp hướng ra ngoài của hàm phụ thuộc âm vào âm điệu,

sử dụng hàm giả định giá trị cực đại trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp, và bao gồm các biên hạ thấp hướng ra ngoài và thiết lập độ rộng phổ của hàm phụ thuộc dương vào âm điệu, và

sử dụng hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra ngoài và điều chỉnh hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần phụ thuộc vào âm điệu sao cho tích phân của hàm hằng hoặc hàm đơn cực trị từng phần, được chuẩn hóa thành tích phân của 1, trên các phần tử bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp phụ thuộc âm vào âm điệu, và

đo mức của tín hiệu âm thanh trong các phần không phổ tiếp giáp của phổ được tạo hình phổ phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh.

34. Vật ghi có thể đọc bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 32, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

35. Vật ghi có thể đọc bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 33, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

36. Thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh bằng cách lấp đầy phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh bằng nhiều âm được tạo hình phổ bằng cách

sử dụng hàm có giá trị cực đại cục bộ được bao quanh bởi hai biên hạ thấp hướng ra ngoài trong đó hàm được thiết lập phụ thuộc vào độ rộng của phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho hàm được giới hạn đến phần không phổ tiếp giáp tương ứng, và trong đó độ rộng lấp đầy tại một nửa giá trị cực đại của hàm được điều chỉnh phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh sao cho, nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng, độ rộng lấp đầy tại một nửa giá trị cực đại của hàm trở nên chặt hơn trong bên trong của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và được tạo khoảng cách từ các biên bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp tương ứng, và

khử lượng tử hóa phổ, như thu được bởi việc lấp đầy nhiều âm, sử dụng

việc biến thiên phổ và kích thước bước lượng tử hóa thích ứng tín hiệu được kiểm soát thông qua đường bao phổ dự báo tuyến tính được tín hiệu hóa thông qua các hệ số dự báo tuyến tính trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành, hoặc

các hệ số tỉ lệ liên quan đến các băng hệ số tỉ lệ, được tín hiệu hóa trong dòng dữ liệu mà do phổ được mã hóa thành.

37. Bộ mã hóa âm thanh hỗ trợ việc lấp đầy nhiều âm, được tạo cấu hình để lượng tử hóa và mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh thành dòng dữ liệu và

thiết lập và mã hóa thành dòng dữ liệu, mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh, theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh,

trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để, trong thiết lập và mã hóa mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ, đo mức của tín hiệu âm thanh nằm trong các phần không phổ tiếp giáp (40) của phổ (34), tạo hình phổ phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh,

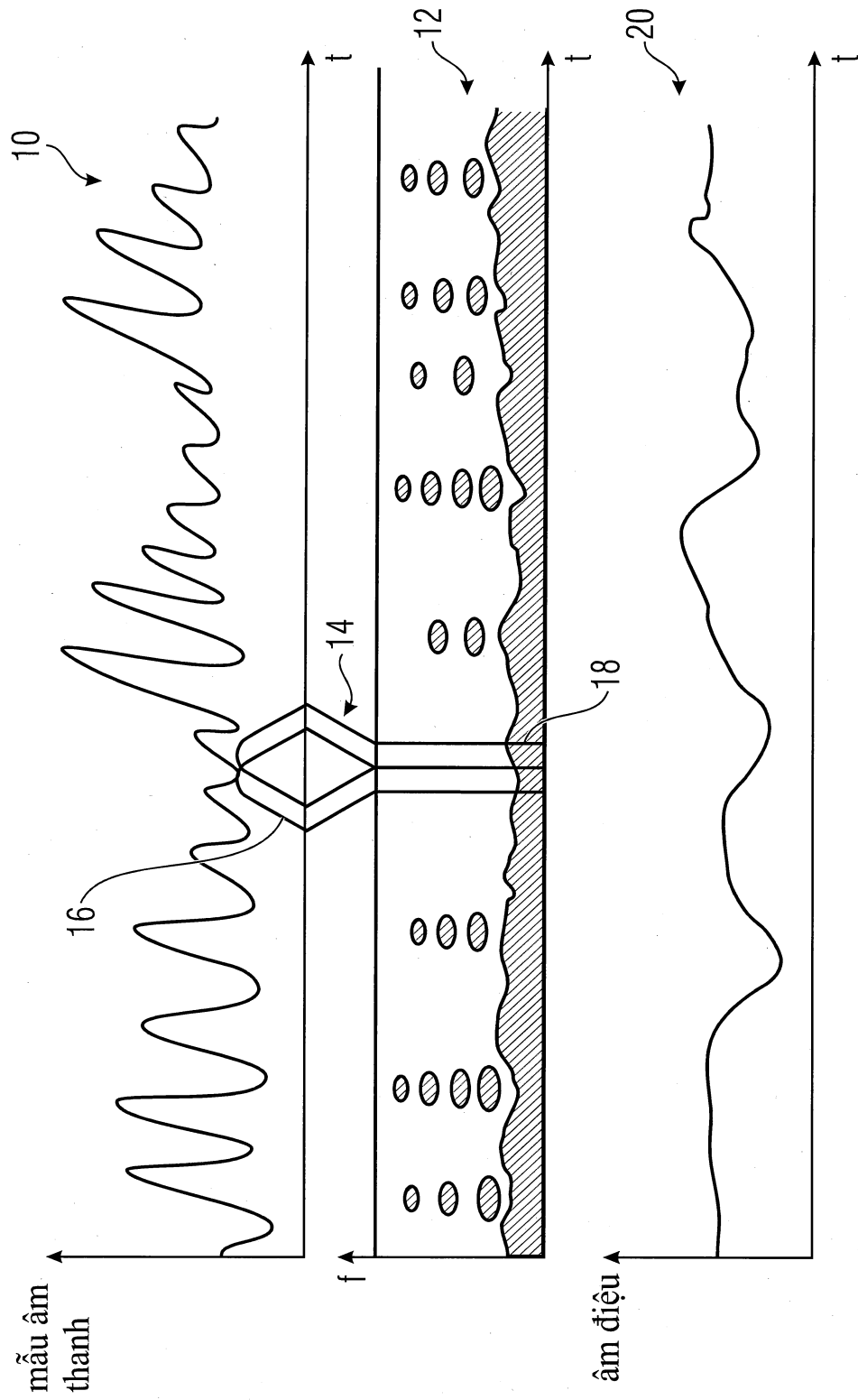
trong đó các phần không phổ tiếp giáp (40) của phổ của tín hiệu âm thanh (34) được tạo hình phổ sử dụng

hàm thiết lập (80) phụ thuộc vào độ rộng của phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho hàm được giới hạn đến phần không phổ tiếp giáp tương ứng và phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh sao cho, nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng, hàm trở nên ổn định hơn ở bên trong của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và được tạo khoảng cách từ các biên bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp tương ứng.

38. Phương pháp mã hóa âm thanh hỗ trợ lấp đầy nhiều âm, phương pháp bao gồm bước lượng tử hóa và mã hóa phổ của tín hiệu âm thanh thành dòng dữ liệu và thiết lập và mã hóa thành dòng dữ liệu, mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ để thực hiện lấp đầy nhiều âm trên phổ của tín hiệu âm thanh, theo cách phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh, trong đó việc thiết lập và mã hóa mức lấp đầy nhiều âm chung theo phổ bao gồm bước đo mức của tín hiệu âm thanh nằm trong các phần không phổ tiếp giáp của phổ, tạo hình phổ phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh,

trong đó các phần không phổ tiếp giáp của phổ của tín hiệu âm thanh được tạo hình phổ sử dụng

hàm thiết lập phụ thuộc vào độ rộng của phần không phổ tiếp giáp tương ứng sao cho hàm được giới hạn đến phần không phổ tiếp giáp tương ứng, và phụ thuộc vào âm điệu của tín hiệu âm thanh sao cho, nếu âm điệu của tín hiệu âm thanh tăng, hàm trở nên ổn định hơn ở bên trong của phần không phổ tiếp giáp tương ứng và được tạo khoảng cách từ các biên bên ngoài của phần không phổ tiếp giáp tương ứng.



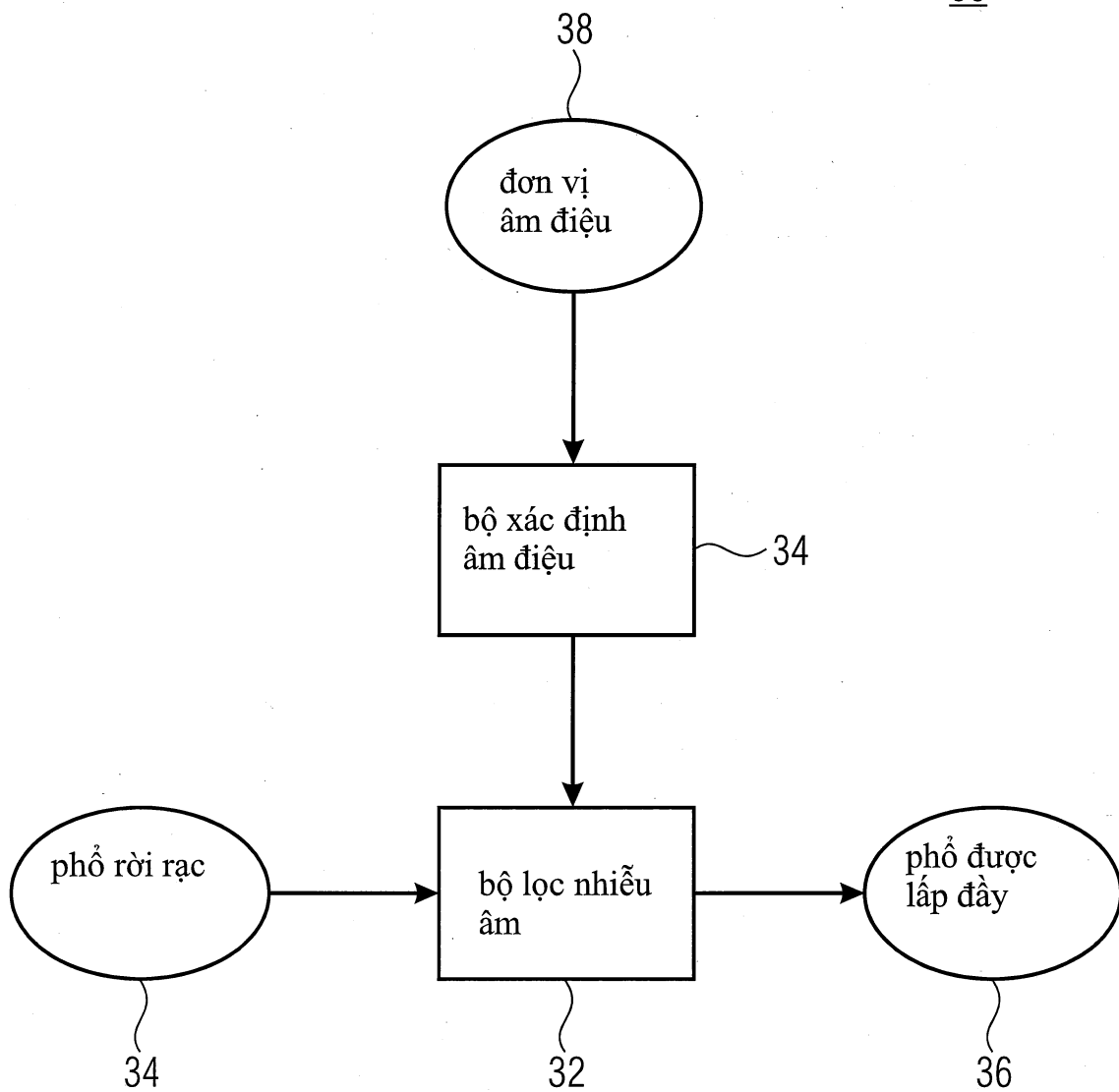
30

FIG 2

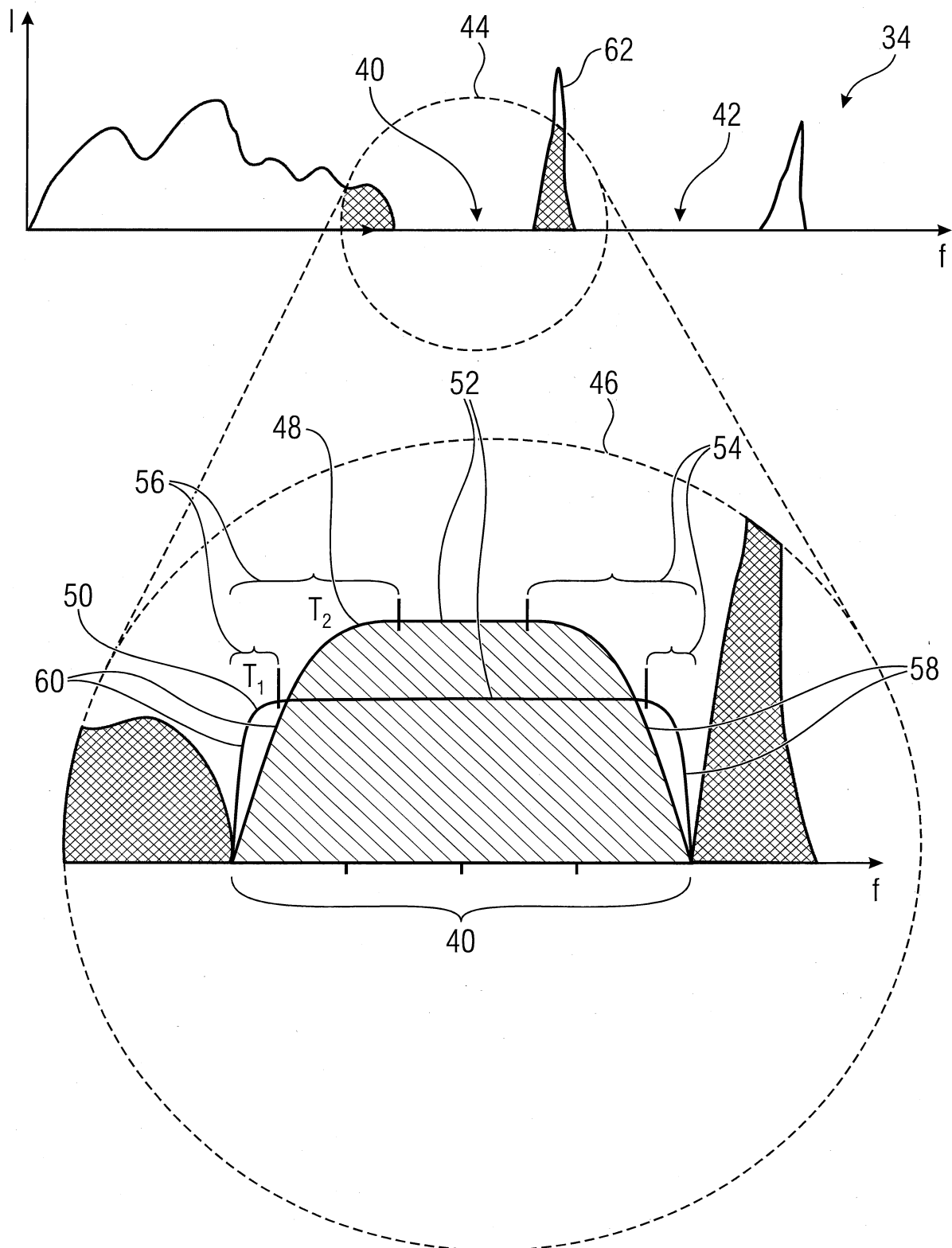


FIG 3

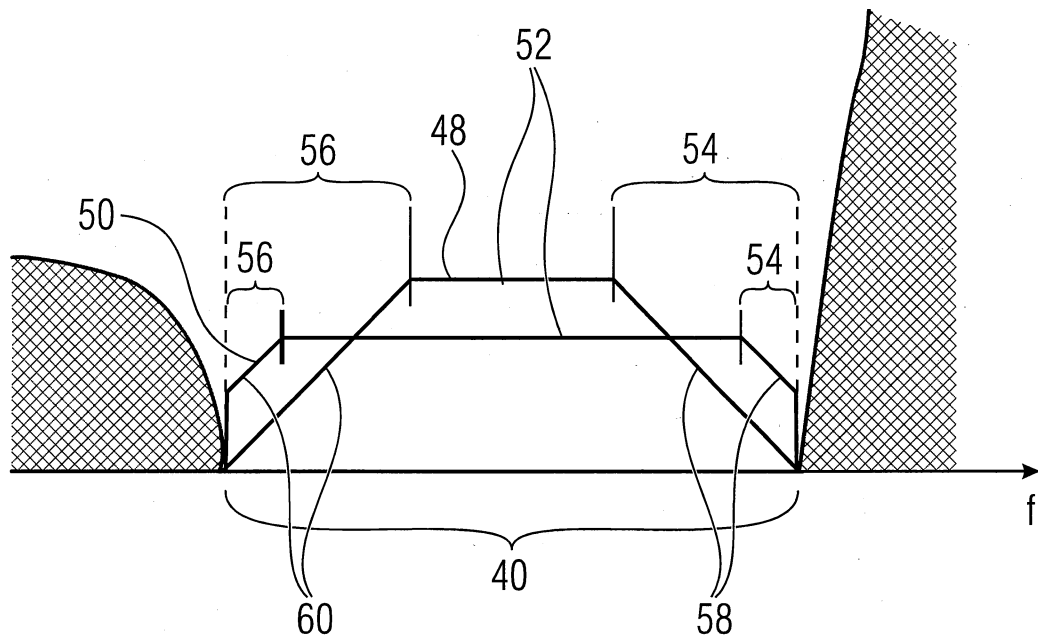


FIG 4

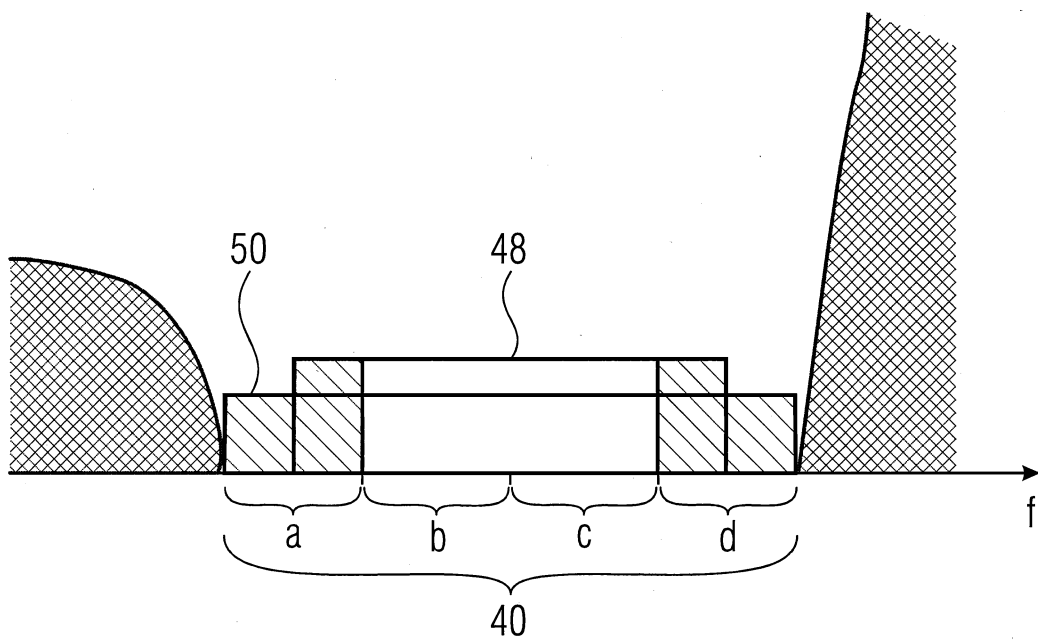


FIG 5

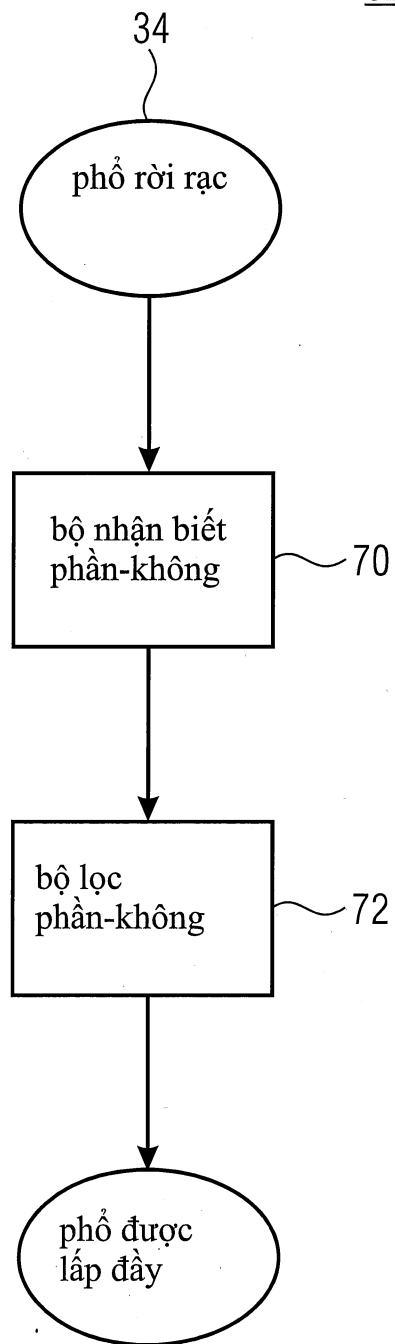
32

FIG 6

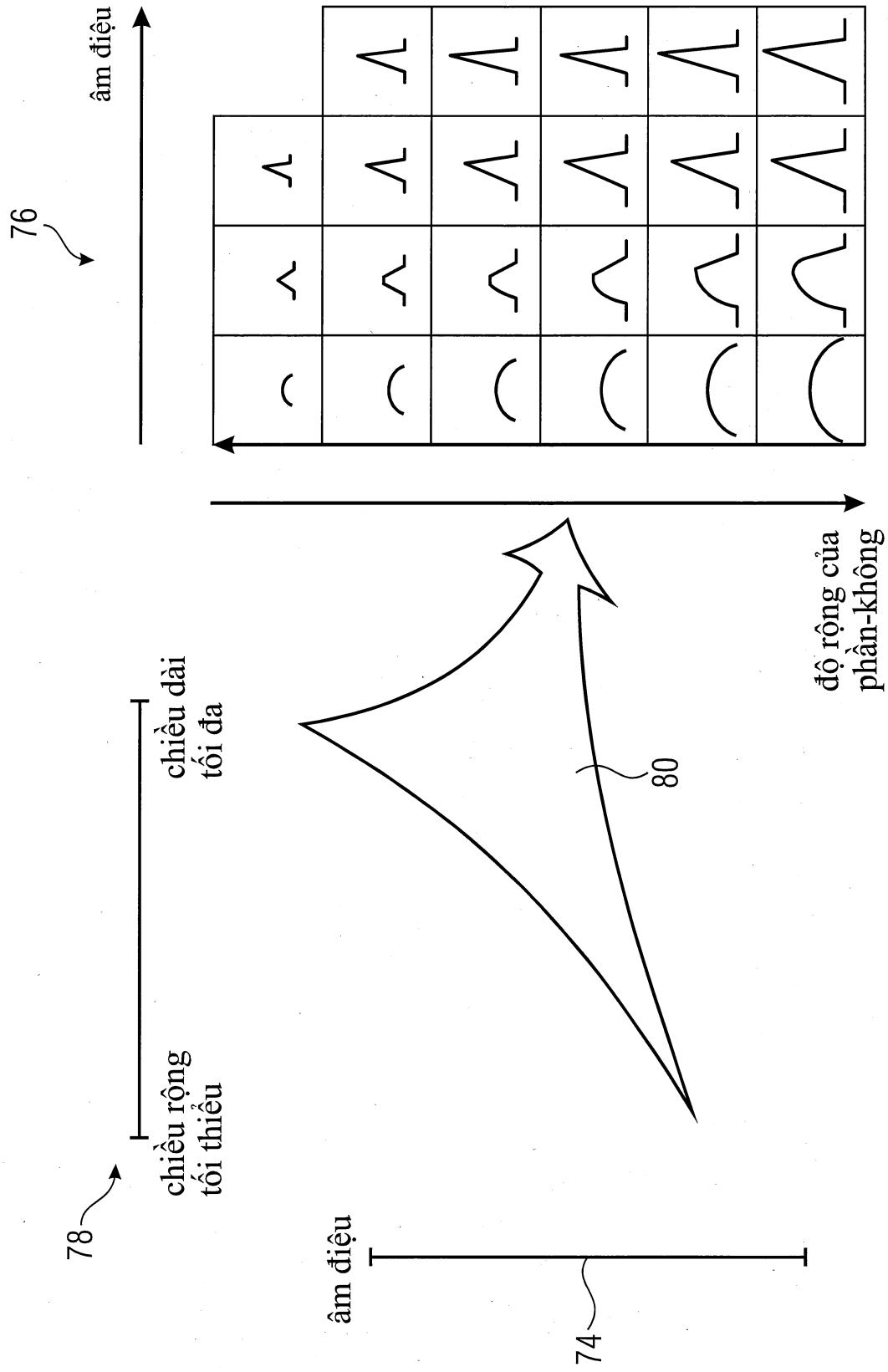


Fig 1

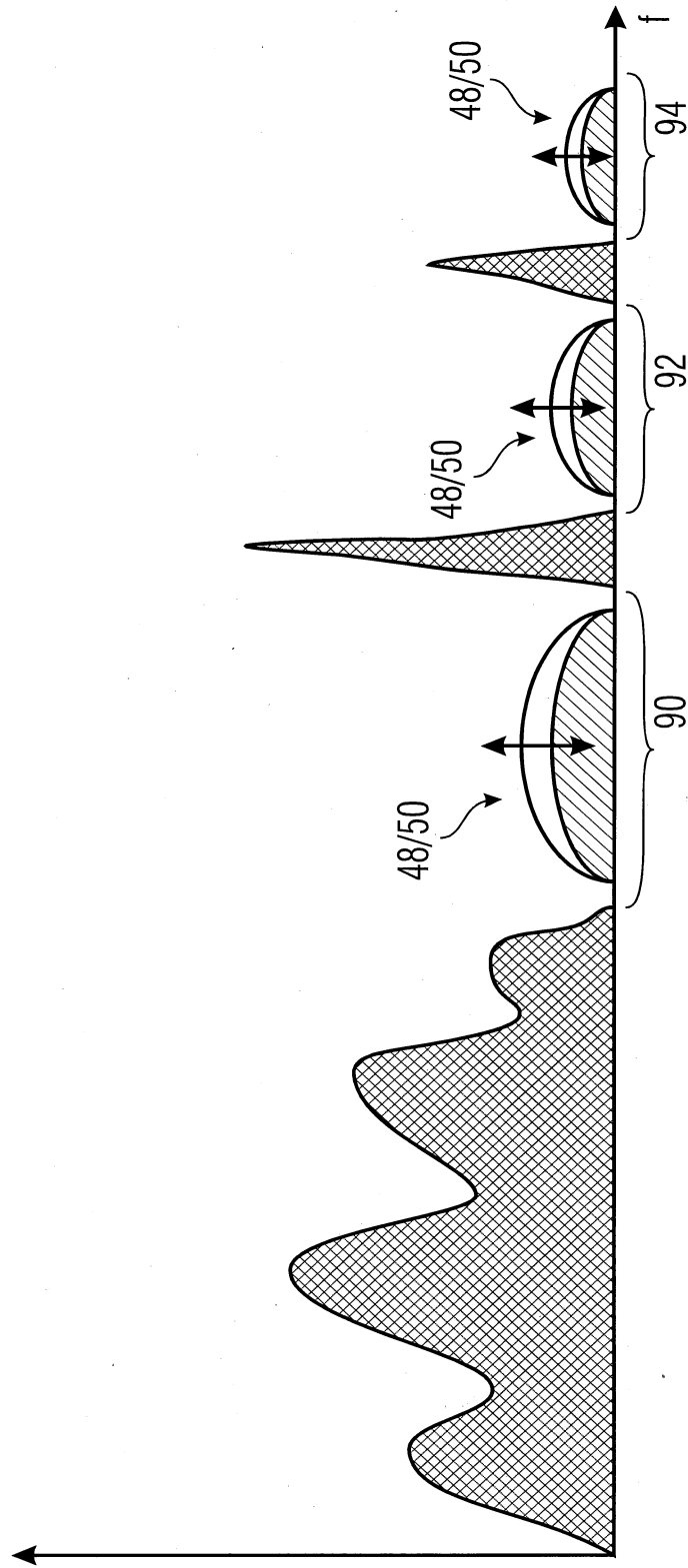


FIG 8

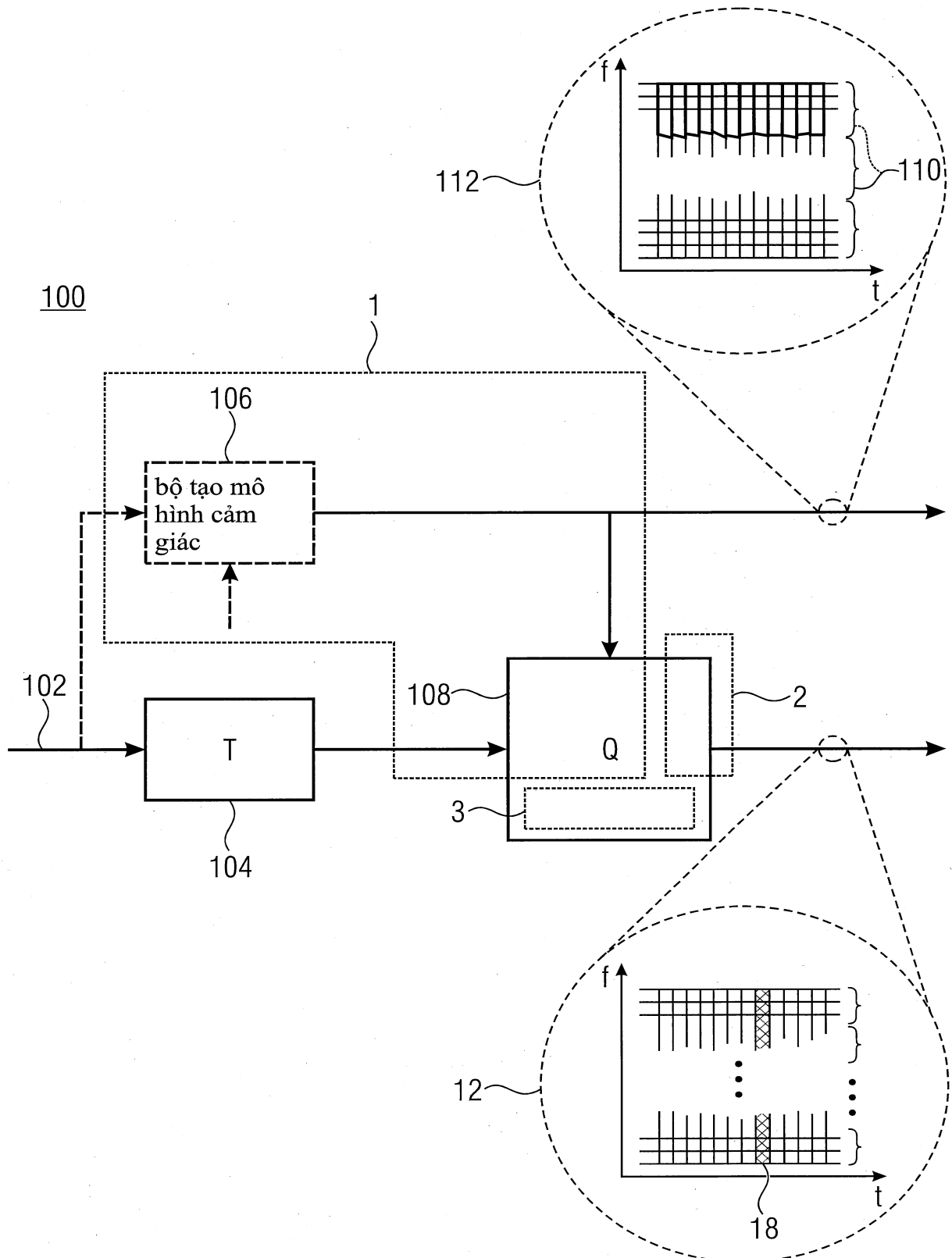


FIG 9

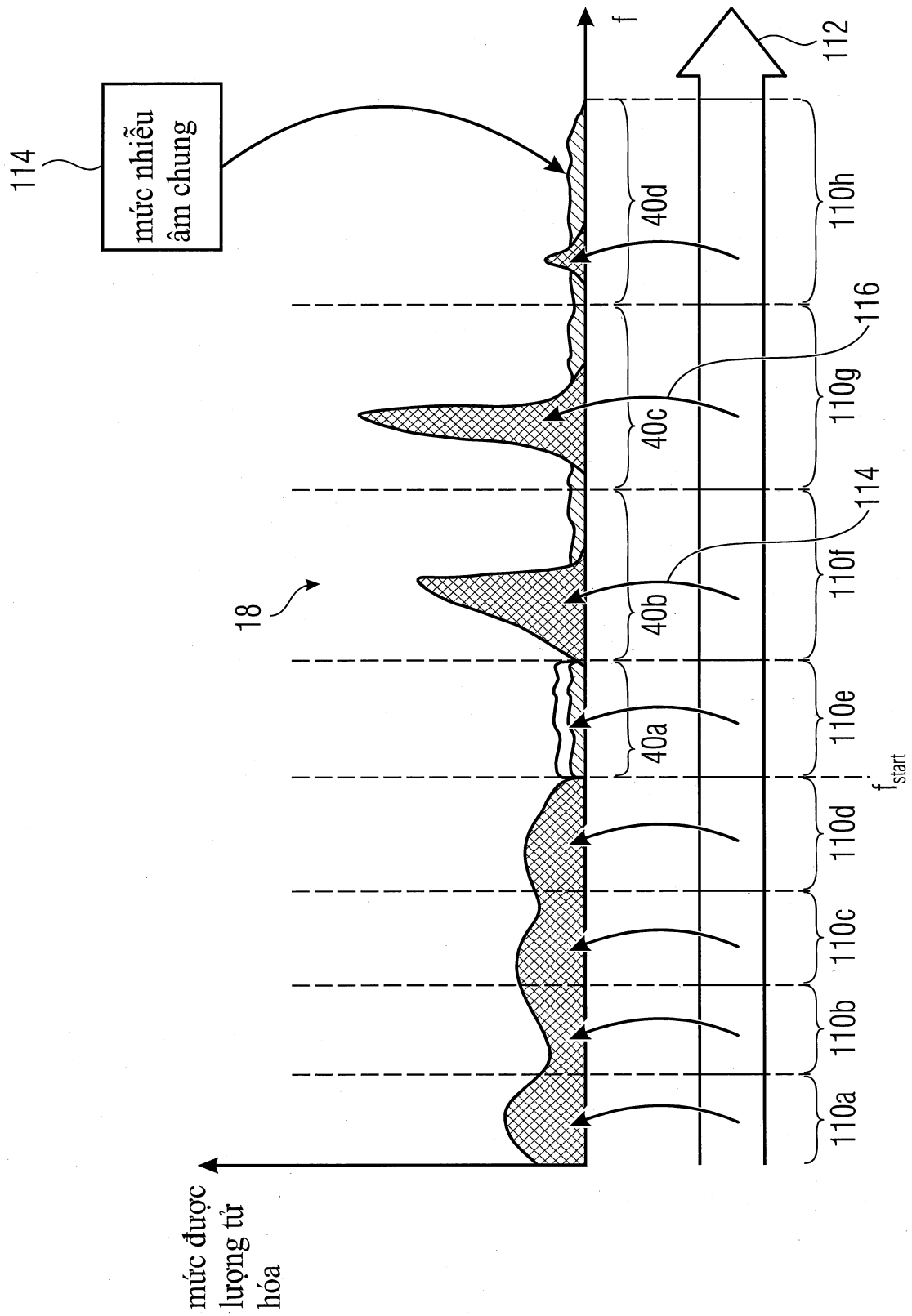


FIG 10

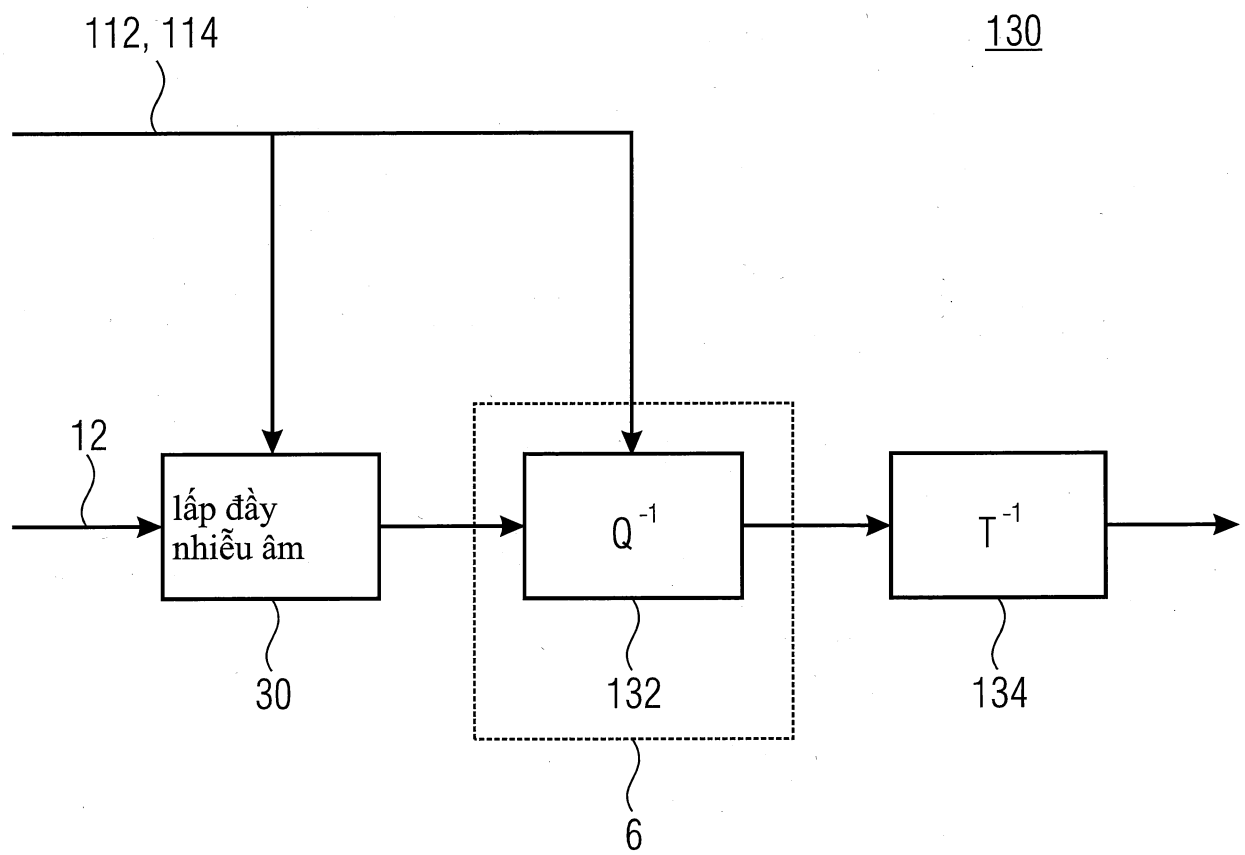


FIG 11

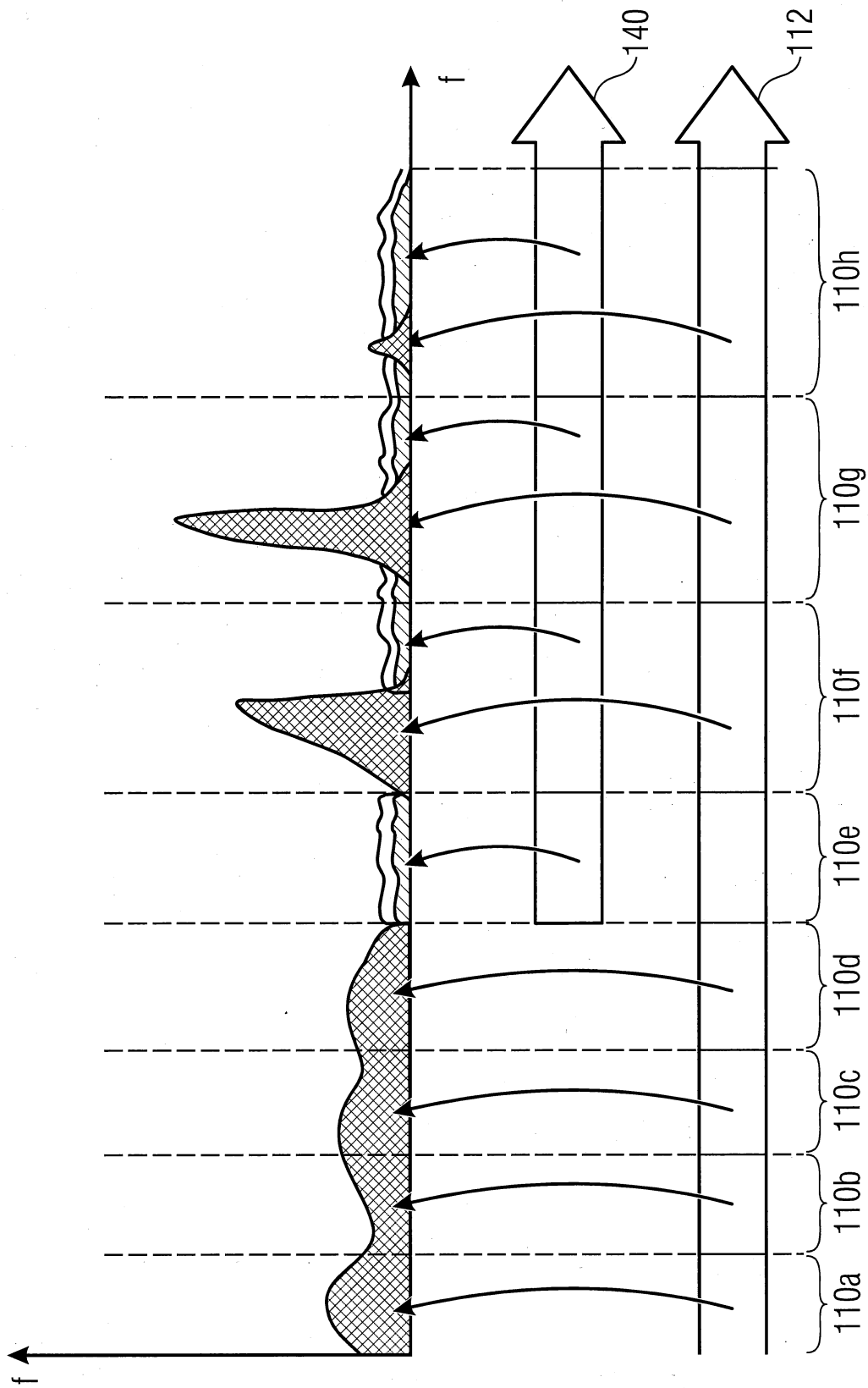


FIG 12

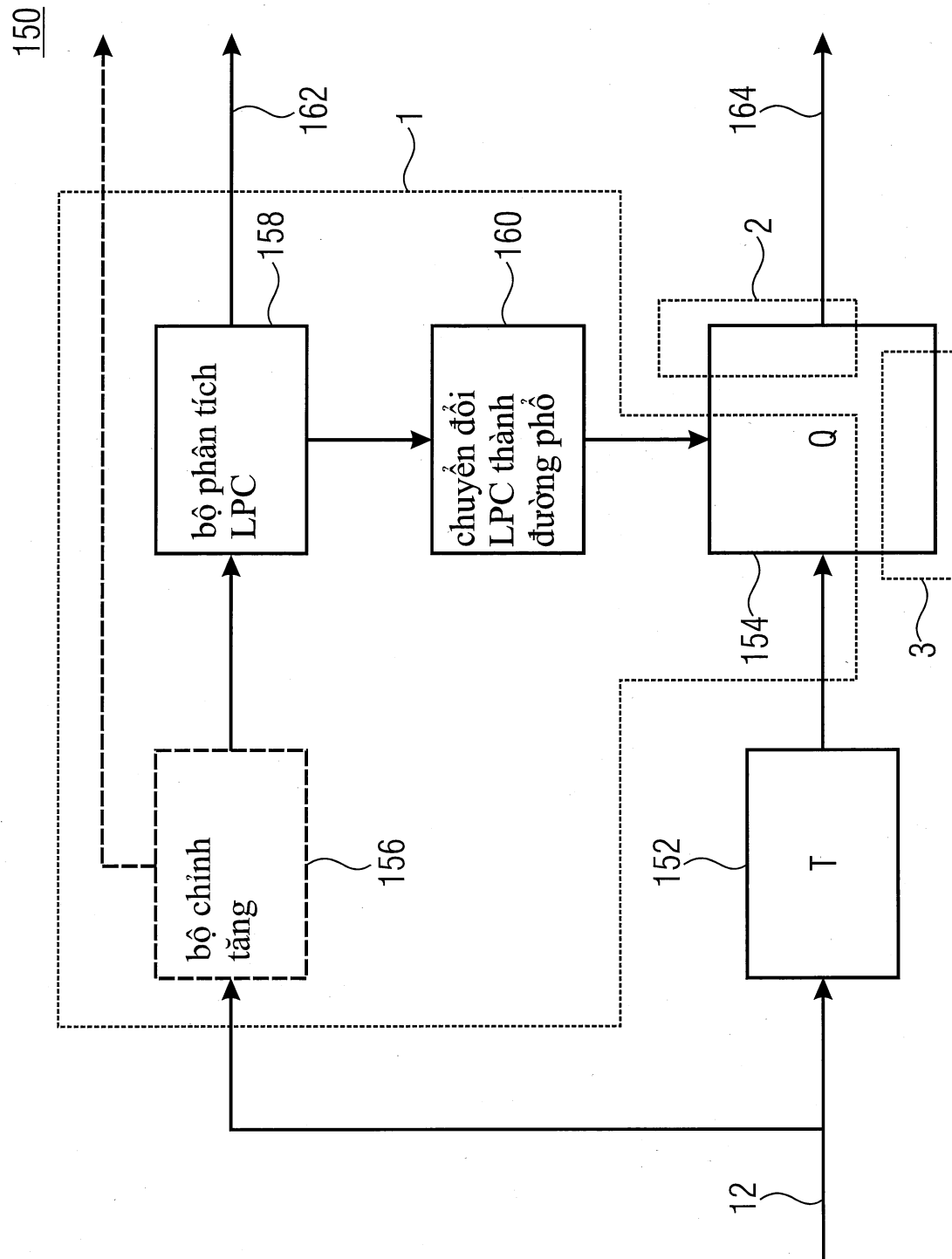


FIG 13

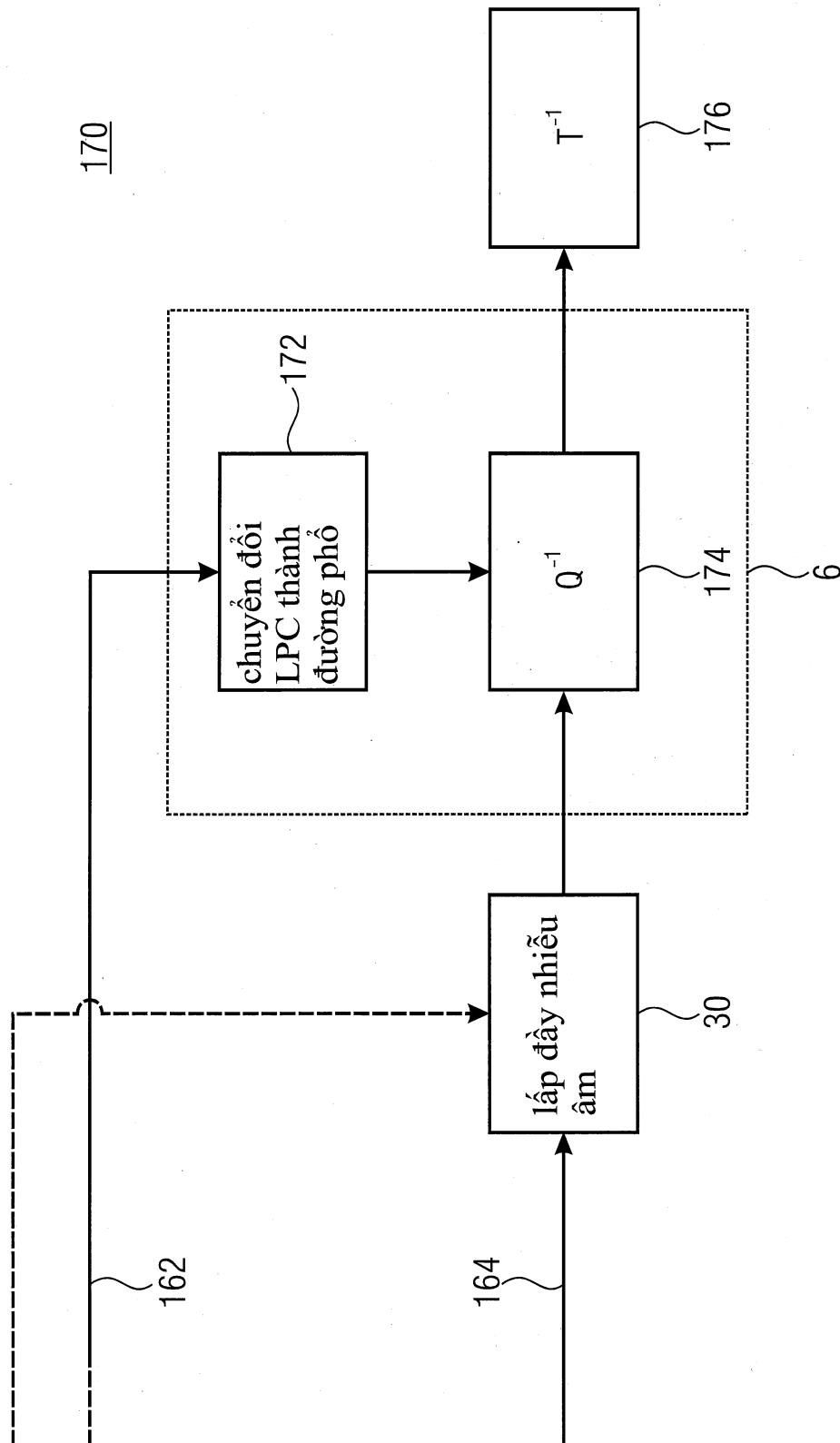


FIG 14

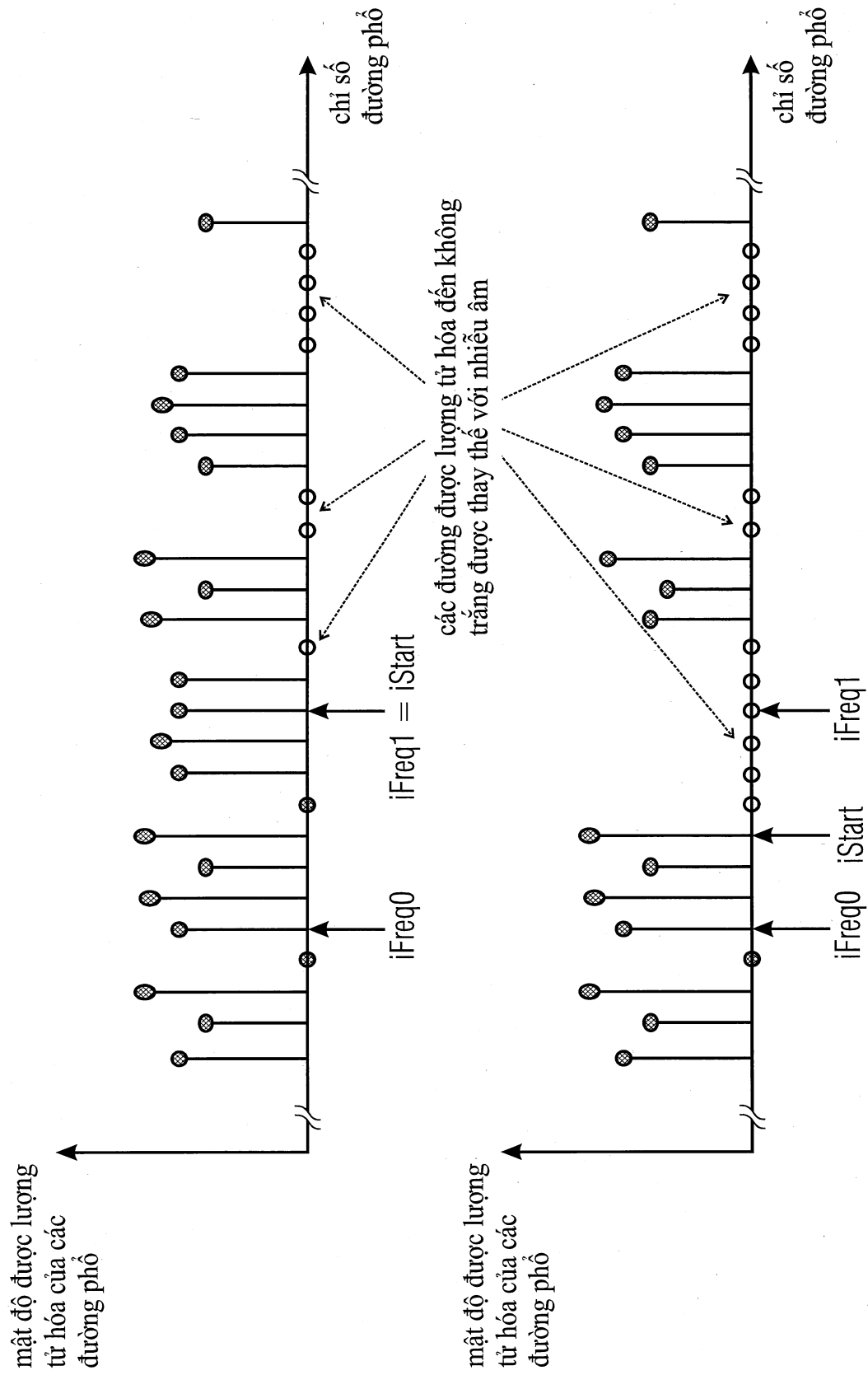


FIG 15

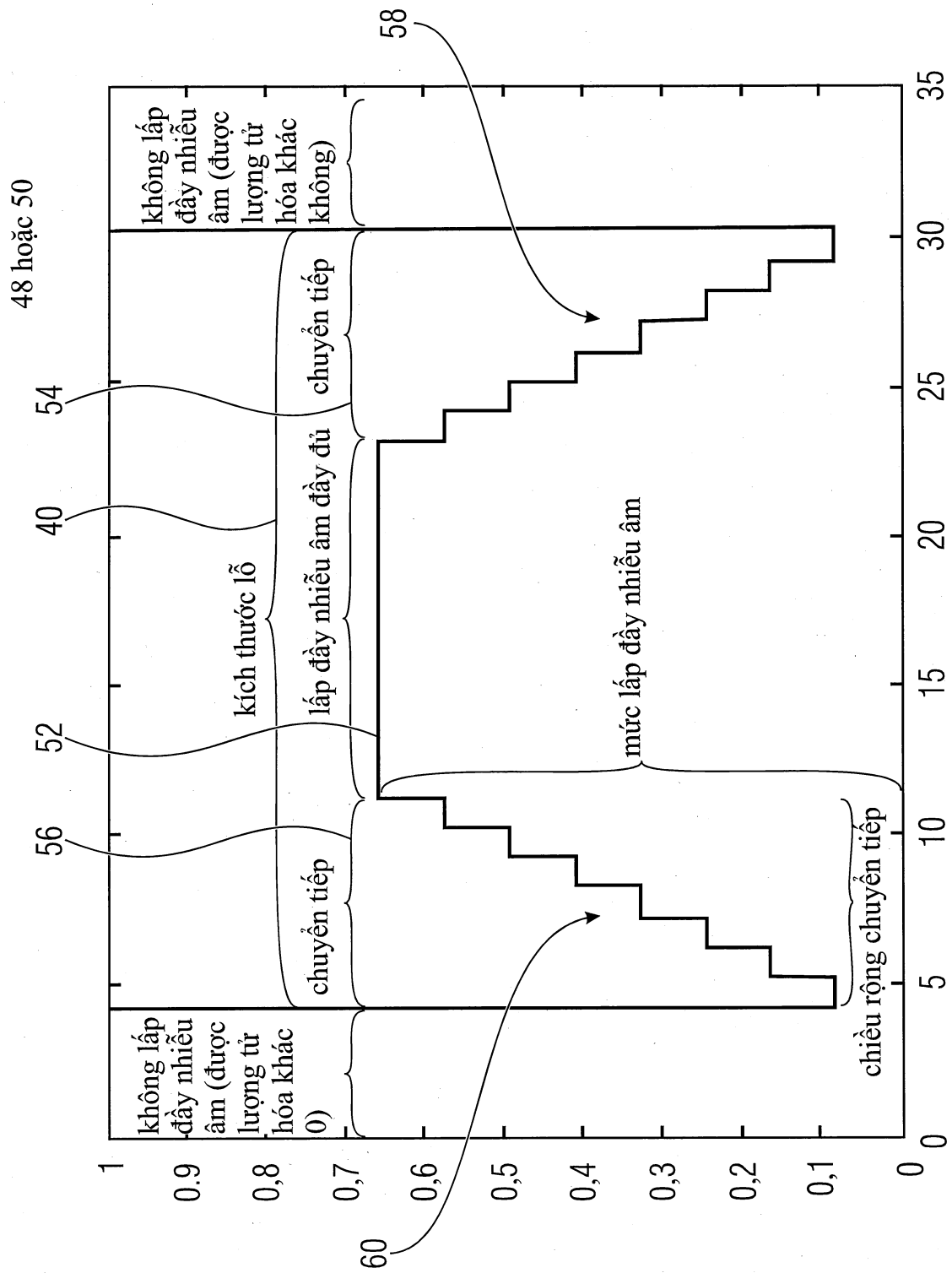
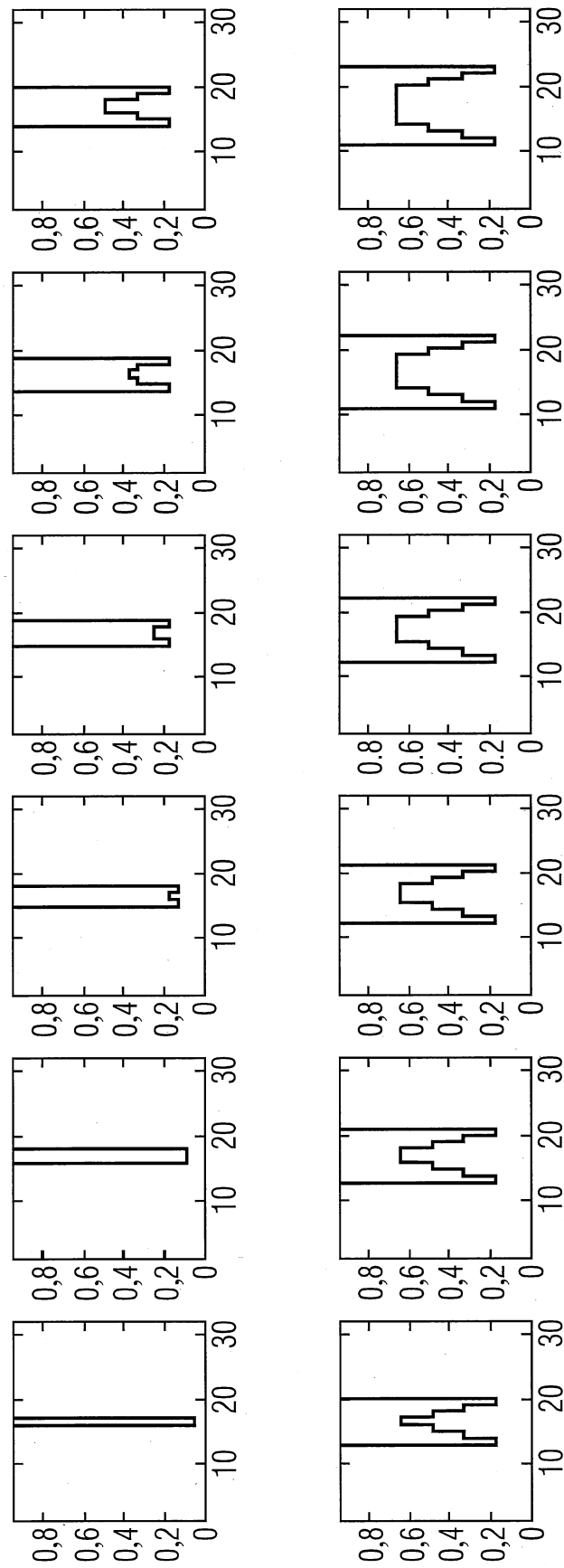
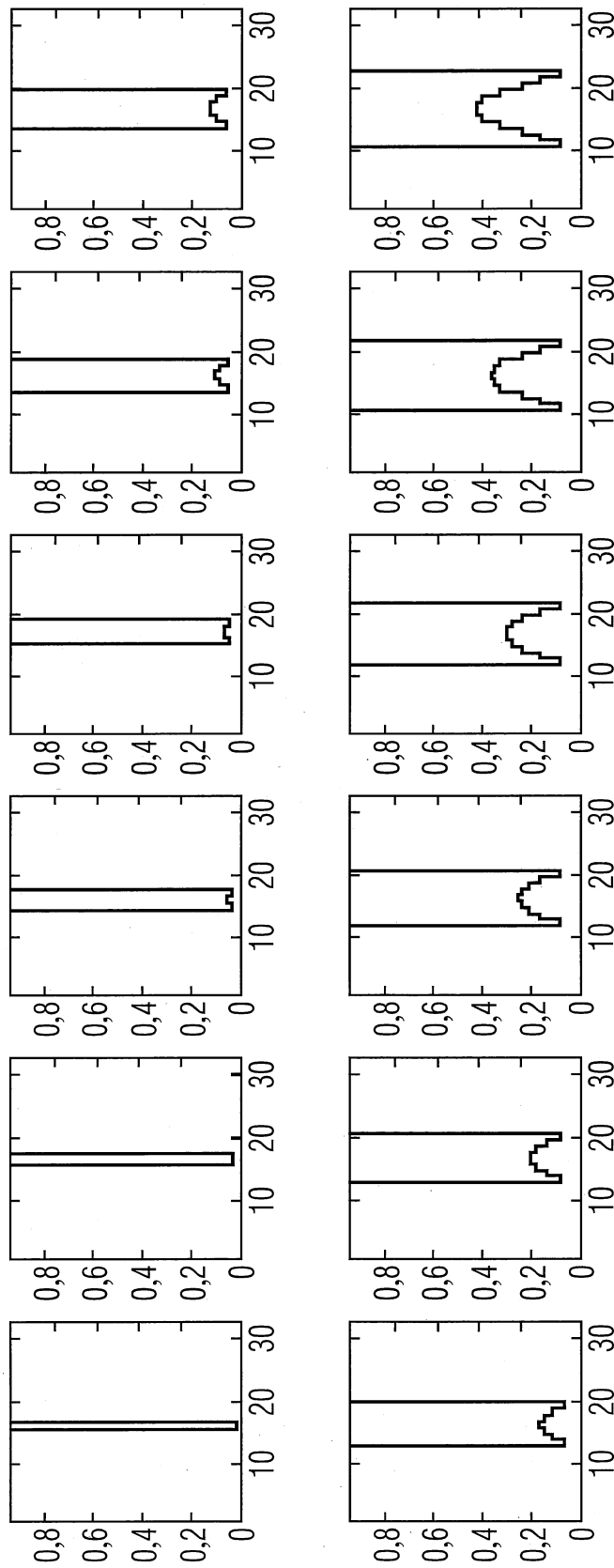


FIG 16



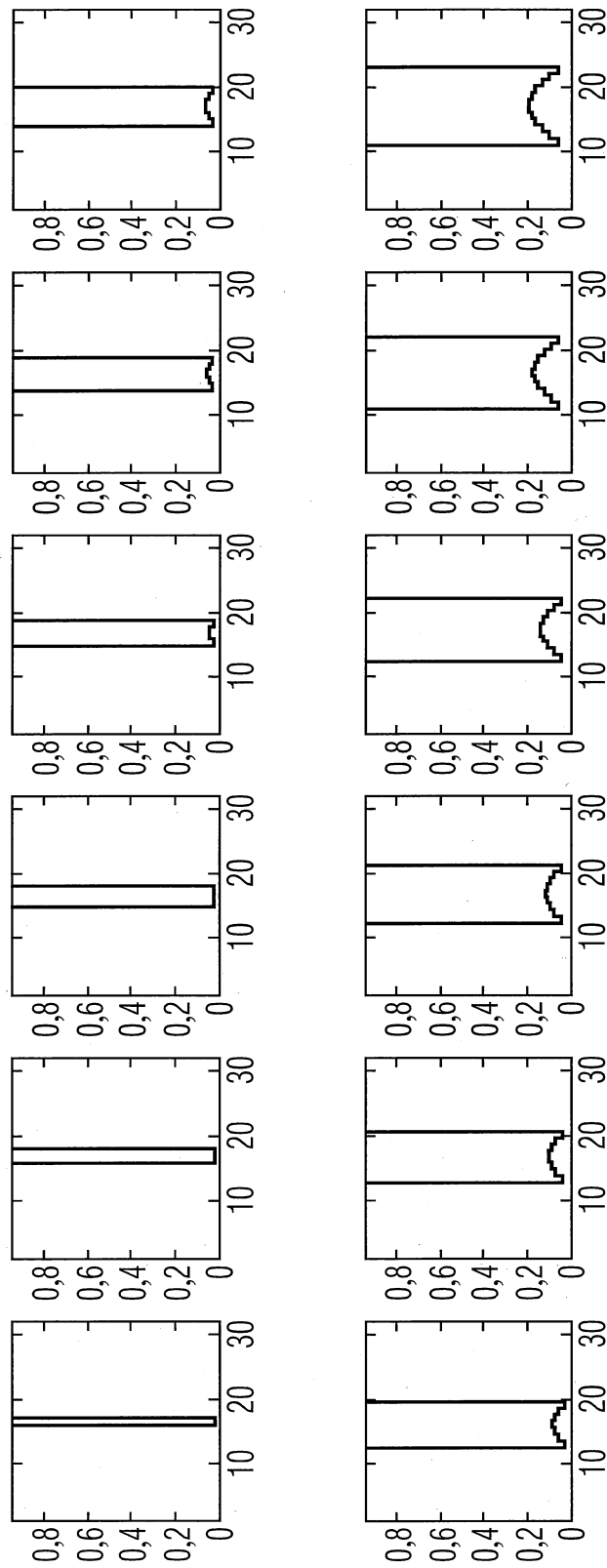
lớp đáy nhiễu âm cho các kích thước lỗ từ 1 đến 12, độ rộng chuyển tiếp 4

FIG 17A



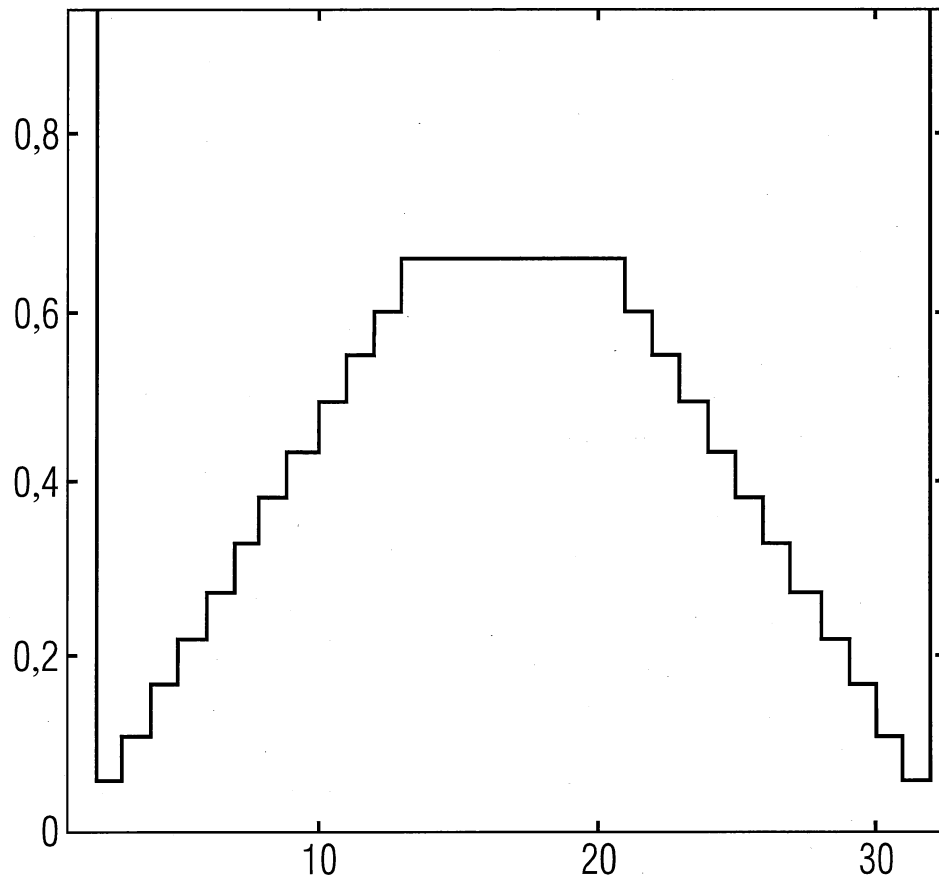
lớp đầy nhiễu âm cho các kích thước lỗ từ 1 đến 12, độ rộng chuyển tiếp 8

FIG 17B



lớp đầy nhiễu âm cho các kích thước lỗ từ 1 đến 12, độ rộng chuyển tiếp 12

FIG 17C



lấp đầy nhiễu âm cho kích thước lỗ 28, độ rộng chuyển tiếp 12

FIG 17D

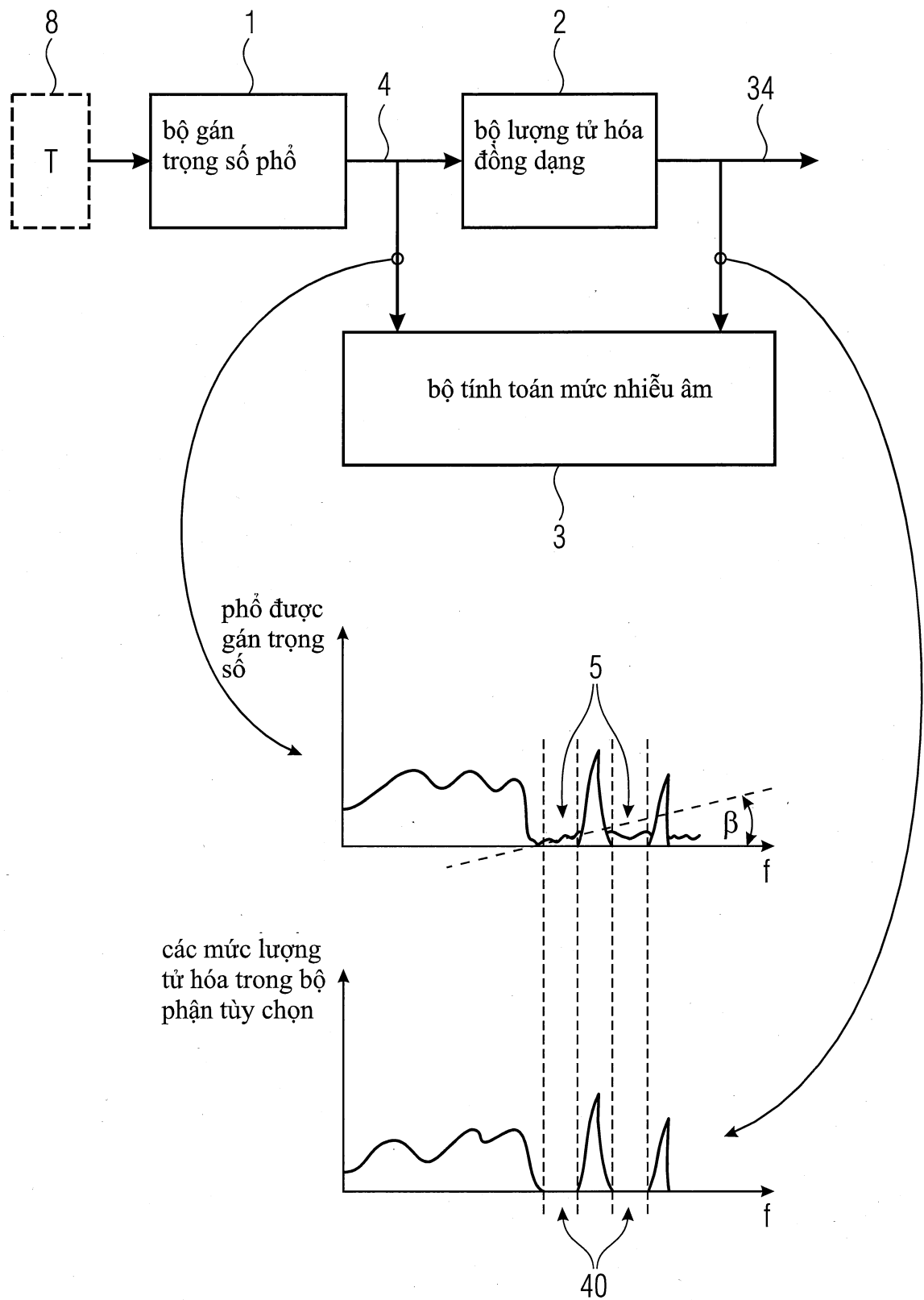


FIG 18A

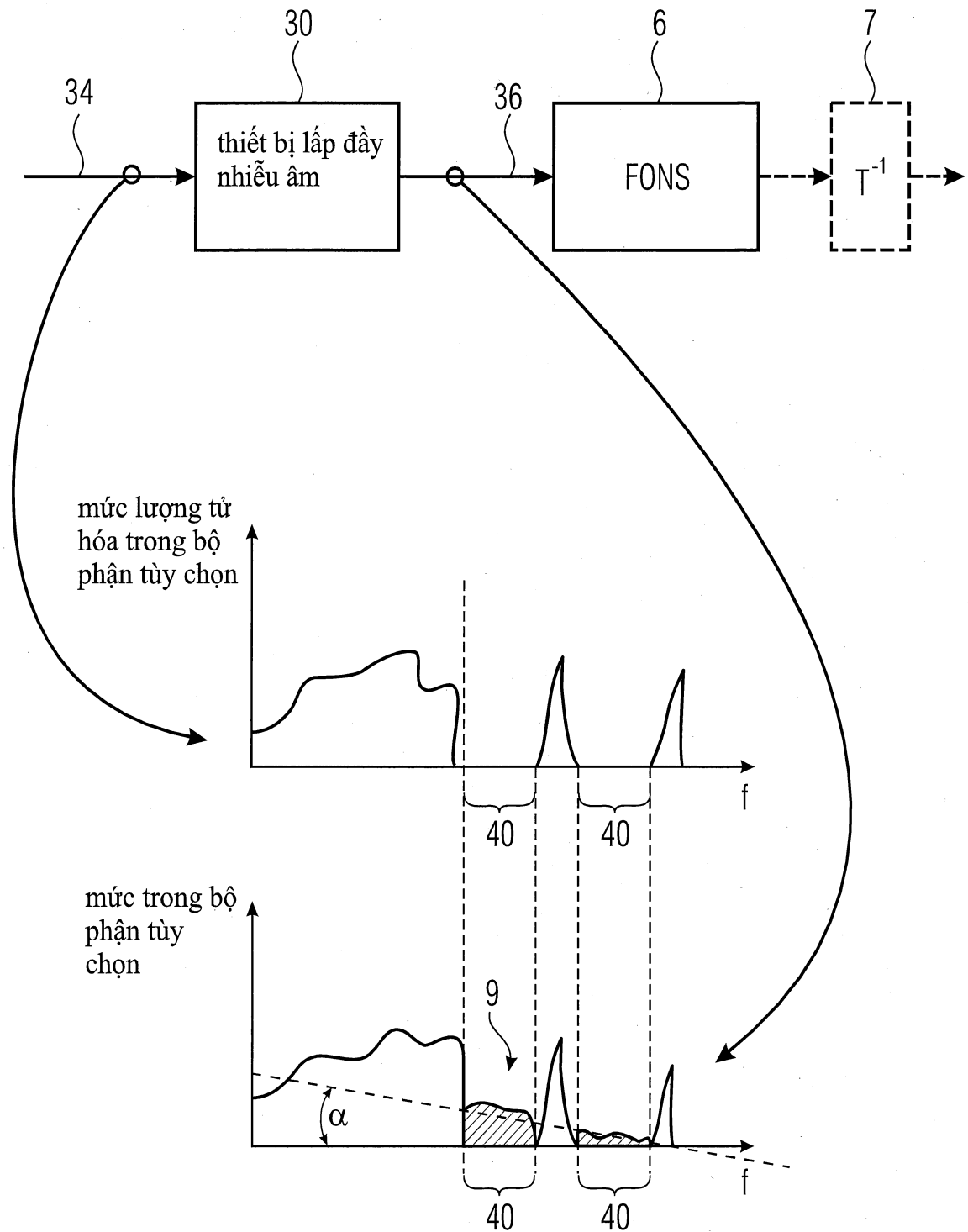


FIG 18B

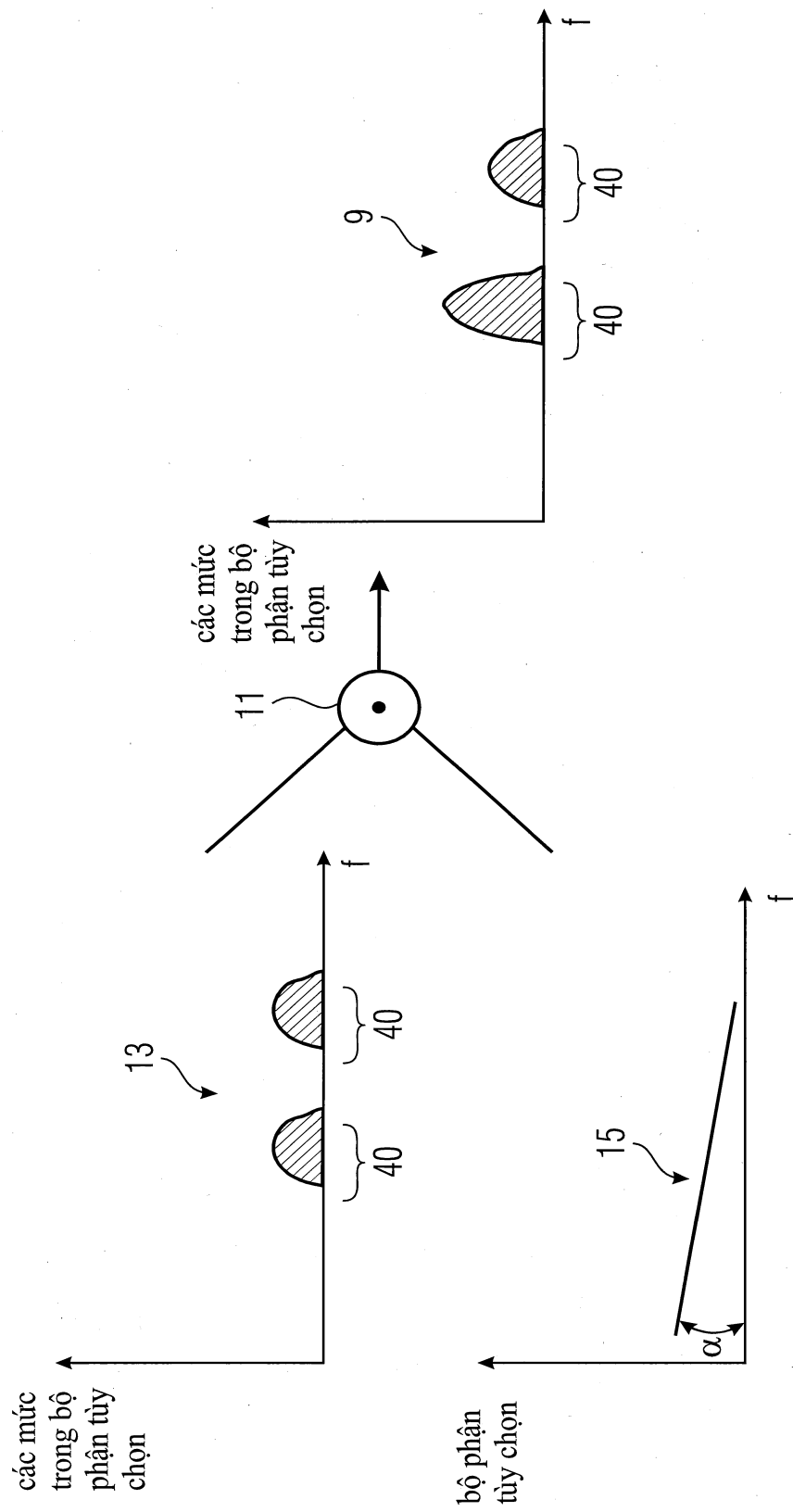


FIG 18C