



(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)



1-0036697

(51)⁷ G10L 19/008

(13) B

(21) 1-2019-02806

(22) 30/10/2017

(86) PCT/EP2017/077822 30/10/2017

(87) WO 2018/086947 17/05/2018

(30) 16197816.8 08/11/2016 EP

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/07/2019 376A

(73) FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. (DE)

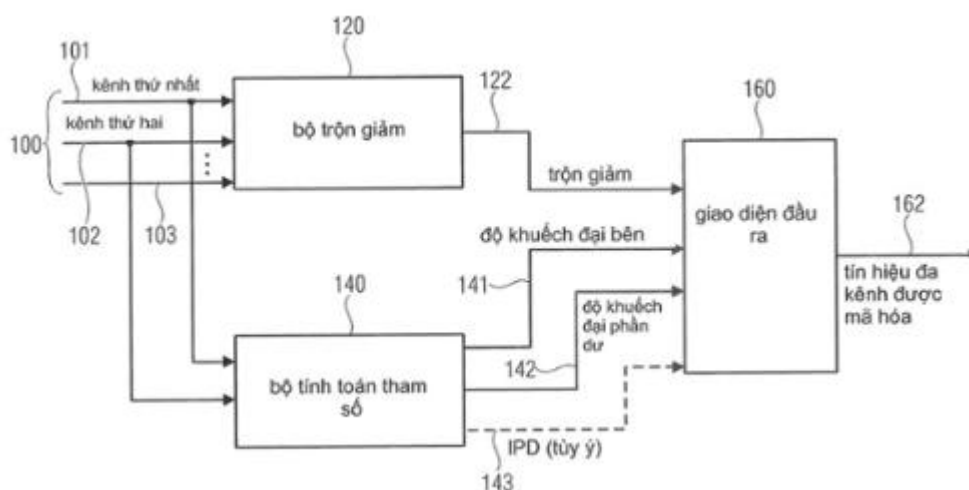
Hansastraße 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) BUETHE, Jan (DE); FUCHS, Guillaume (FR); JAEGER, Wolfgang (DE); REUTELHUBER, Franz (DE); HERRE, Juergen (DE); FOTOPOULOU, Eleni (GR); MULTRUS, Markus (DE); KORSE, Srikanth (IN).

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

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA TÍN HIỆU ĐA KÊNH

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh, thiết bị và phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa. Thiết bị mã hóa tín hiệu đa kênh (100) gồm ít nhất hai kênh (101, 102), thiết bị này bao gồm bộ trộn giảm (120) để tính toán tín hiệu trộn giảm (122) từ tín hiệu đa kênh (100); bộ tính toán tham số (140) để tính toán độ khuếch đại bên (141) từ kênh thứ nhất (101) thuộc ít nhất hai kênh và kênh thứ hai (102) thuộc ít nhất hai kênh và để tính toán độ khuếch đại phần dư (142) từ kênh thứ nhất (101) và kênh thứ hai (102); và giao diện đầu ra (160) để tạo ra tín hiệu đầu ra, tín hiệu đầu ra bao gồm thông tin về tín hiệu trộn giảm (122), và về độ khuếch đại bên (141) và độ khuếch đại phần dư (142).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa âm thanh, và cụ thể là đề cập đến lĩnh vực mã hóa/giải mã đa kênh hoặc âm lập thể.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp có trong tình trạng kỹ thuật để mã hóa theo tham số tổng hao các tín hiệu âm lập thể với tốc độ bit thấp được dựa trên âm lập thể theo tham số như được chuẩn hóa trong MPEG-4 phần 3. Ý tưởng chung của phương pháp là làm giảm số lượng kênh bằng cách tính toán tín hiệu trộn giảm từ hai kênh đầu vào sau khi trích xuất các tham số âm lập thể mà được gửi đi dưới dạng thông tin phụ đến bộ giải mã. Các tham số âm lập thể này thường là chênh lệch mức liên kênh (inter-channel-level-difference - ILD), chênh lệch pha liên kênh (inter-channel-phase-difference - IPD) và gắn kết liên kênh (inter-channel-coherence - ICC), mà được tính toán trong các băng phụ và thu giữ hình ảnh trong không gian ở mức độ nhất định.

Bộ giải mã thực hiện việc trộn tăng của đầu vào đơn, tạo ra hai kênh thỏa mãn các mối tương quan ILD, IPD và ICC. Việc này được thực hiện bằng cách tạo ma trận tín hiệu đầu vào cùng với các phiên bản được giải tương quan của tín hiệu đó mà được tạo ra tại bộ giải mã.

Đã được tìm ra rằng, ví dụ, việc sử dụng các tham số này chịu sự phức tạp đáng kể trong tính toán và xử lý các tham số này. Cụ thể, tham số ILD là khó giải quyết, vì tham số này có thể có các trị số rất nhỏ hoặc rất lớn và khoảng trị số gần như không bị hạn chế này gây lên các vấn đề đối với việc tính toán, lượng tử hóa hiệu quả, v.v.

Tài liệu tham khảo

MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC) v2

FROM JOINT STEREO TO SPATIAL AUDIO CODING - RECENT PROGRESS AND STANDARDIZATION, Proc. of the 7th Int. Conference on digital Audio Effects (DAFX-04), Naples, Italy, October 5-8, 2004.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị và phương pháp được cải thiện để xử lý dữ liệu đa kênh.

Mục đích này của sáng chế đạt được bởi thiết bị mã hóa tín hiệu đa kênh theo điểm 1, thiết bị giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa theo điểm 25, phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo điểm 41, phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa theo điểm 42, chương trình máy tính theo điểm 43 hoặc tín hiệu đa kênh được mã hóa theo điểm 44.

Trái ngược với giải pháp trong tình trạng kỹ thuật, sáng chế theo khía cạnh thứ nhất dựa trên việc tìm ra rằng, tiến trình mã hóa theo tham số khác nhau được thừa nhận mà dựa trên hai tham số độ khuếch đại, tức là tham số độ khuếch đại bên và tham số độ khuếch đại phần dư. Cả hai tham số độ khuếch đại được tính toán từ kênh thứ nhất thuộc ít nhất hai kênh của tín hiệu đa kênh và kênh thứ hai thuộc ít nhất hai kênh của tín hiệu đa kênh. Cả hai tham số độ khuếch đại này, tức là, độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư được truyền đi hoặc được lưu trữ, hoặc nói chung là được xuất ra cùng với tín hiệu trộn giảm mà được tính toán từ tín hiệu đa kênh bởi bộ trộn giảm.

Các phương án của sáng chế theo khía cạnh thứ nhất dựa trên cách tiếp cận giữa/bên mới, dẫn đến tập hợp các tham số mới: tại bộ mã hóa biến đổi giữa/bên được áp dụng cho các kênh đầu vào, mà cùng thu giữ toàn bộ thông tin của hai kênh đầu vào. Tín hiệu giữa là trị số trung bình được gán trọng số của kênh bên phải và bên trái, trong đó các trọng số là phức tạp và được chọn để bù cho các chênh lệch pha. Theo đó, tín hiệu bên là chênh lệch được gán trọng số tương ứng của các kênh đầu vào. Chỉ tín hiệu giữa được mã hóa dạng sóng trong khi tín hiệu bên được mô hình hóa theo tham số. Bộ mã hóa hoạt động trong các băng phụ trong đó bộ mã hóa trích xuất các IPD và hai tham số độ khuếch đại làm tham số âm lập thể. Độ khuếch đại thứ nhất, mà sẽ được tham chiếu đến như độ khuếch đại bên, thu được từ sự dự báo của tín hiệu bên bởi tín hiệu giữa và độ khuếch đại thứ hai, mà sẽ được tham chiếu đến như độ khuếch đại phần dư, thu giữ năng lượng của phần dư so với năng lượng của tín hiệu giữa. Tín hiệu giữa sau đó đảm nhiệm như tín hiệu trộn giảm, mà được truyền dọc theo các tham số âm lập thể đến bộ giải mã.

Bộ giải mã tổng hợp hai kênh bằng cách ước lượng kênh bên bị mất dựa trên độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư và sử dụng phép thế cho phần dư.

Sáng chế theo khía cạnh thứ nhất có ưu điểm đó là một mặt độ khuếch đại bên và mặt khác độ khuếch đại phần dư là các độ khuếch đại mà được giới hạn đến phạm vi nhỏ nhất định của các số đếm. Cụ thể, theo các phương án ưu tiên, độ khuếch đại bên được giới hạn đến khoảng từ -1 đến +1, và độ khuếch đại phần dư thậm chí được giới hạn đến khoảng từ 0 đến 1. Và thậm chí còn hữu ích hơn trong các phương án ưu tiên đó là độ khuếch đại phần dư phụ thuộc vào độ khuếch đại bên để khoảng các trị số mà độ khuếch đại phần dư có thể trở nên càng nhỏ thì độ khuếch đại bên càng lớn.

Cụ thể, độ khuếch đại bên được tính toán như độ khuếch đại dự báo bên mà có thể áp dụng cho tín hiệu giữa của kênh thứ nhất và thứ hai để dự báo tín hiệu bên của các kênh thứ nhất và thứ hai. Và bộ tính toán tham số cũng được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại phần dư như độ khuếch đại dự báo phần dư biểu thị năng lượng của, hoặc biên độ của tín hiệu phần dư thuộc phép dự báo của tín hiệu bên bởi tín hiệu giữa và độ khuếch đại bên.

Tuy nhiên, quan trọng là không nhất thiết phải thực hiện thực sự phép dự báo trên phía bộ mã hóa hoặc để mã hóa thực tín hiệu bên trên phía bộ mã hóa. Thay vào đó, độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư có thể được tính toán bởi việc chỉ sử dụng các ước số có liên quan đến biên độ như năng lượng, lũy thừa hoặc các đặc trưng khác liên quan đến các biên độ của kênh bên trái và bên phải. Ngoài ra, việc tính toán độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư chỉ liên quan đến tích trong ở giữa hai kênh, tức là, các kênh khác bất kỳ ngoài kênh bên trái và kênh bên phải, như chính kênh trộn giảm hoặc chính kênh bên không nhất thiết phải được tính toán trong các phương án. Tuy nhiên, theo các phương án khác, tín hiệu bên có thể được tính toán, các thử nghiệm khác nhau đối với các phép dự báo có thể được tính toán và các tham số độ khuếch đại như độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư có thể được tính toán từ tín hiệu phần dư mà được kết hợp với phép dự báo độ khuếch đại bên nhất định dẫn đến tiêu chuẩn được định trước trong các thử nghiệm khác nhau như năng lượng tối thiểu của phần dư hoặc tín hiệu phần dư. Do đó, các thử nghiệm này thể hiện tính

linh hoạt cao, và vì vậy ít phức tạp đối với việc tính toán một mặt độ khuếch đại bên và mặt khác độ khuếch đại phần dư.

Có hai ưu điểm làm mẫu của các tham số độ khuếch đại đối với ILD và ICC. Thứ nhất, chúng vốn nằm trong các khoảng hữu hạn (độ khuếch đại bên nằm trong khoảng $[-1, 1]$ và độ khuếch đại phần dư nằm trong khoảng $[0, 1]$), vì ngược lại với tham số ILD, mà có thể lấy các trị số lớn hoặc nhỏ một cách tùy ý. Và thứ hai, việc tính toán ít phức tạp, vì nó chỉ liên quan đến sự đánh giá hàm cụ thể đơn lẻ, trong đó việc tính toán ILD và ICC liên quan đến cả hai.

Các phương án ưu tiên thuộc khía cạnh thứ nhất dựa trên việc tính toán các tham số trong miền phổ, tức là, các tham số được tính toán cho các ô tần số khác nhau, hoặc ưu tiên hơn là cho các băng phụ khác nhau trong đó từng băng phụ bao gồm số ô tần số nhất định. Theo phương án ưu tiên, số lượng các ô tần số được chứa trong băng phụ tăng lên từ băng phụ thấp hơn đến băng phụ cao hơn để bắt trước đặc trưng trong nhận thức nghe ở người, tức là, các băng cao hơn bao phủ các dải tần số hoặc các băng thông cao hơn và các băng thấp hơn bao phủ các dải tần số hoặc các băng thông thấp hơn.

Theo phương án ưu tiên, bộ trộn giảm tính toán tín hiệu trộn giảm được bù pha tuyệt đối, trong đó, dựa trên tham số IPD, sự xoay pha được áp dụng cho kênh bên trái và cho kênh bên phải, nhưng sự bù pha được thực hiện theo cách mà kênh có nhiều năng lượng được xoay ít hơn kênh có ít năng lượng. Để điều khiển sự bù pha, độ khuếch đại bên có thể ưu tiên được sử dụng, tuy nhiên, trong các phương án khác, sự trộn giảm khác bất kỳ có thể được sử dụng, và điều này cũng là ưu điểm cụ thể của sáng chế là phép biểu diễn theo tham số của tín hiệu bên, tức là, một mặt độ khuếch đại bên và mặt khác độ khuếch đại phần dư được tính toán chỉ dựa trên các kênh thứ nhất và thứ hai ban đầu, và thông tin bất kỳ về sự trộn giảm được truyền đi không bị đòi hỏi. Do đó, sự trộn giảm bất kỳ có thể được sử dụng cùng với phép biểu diễn tham số mới chứa độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư, nhưng sáng chế cũng đặc biệt hữu ích để được áp dụng cùng với sự bù pha tuyệt đối mà dựa trên độ khuếch đại bên.

Theo phương án khác của phép bù pha tuyệt đối, tham số bù pha đặc biệt được tính toán dựa trên số lượng được xác định trước cụ thể để trạng thái suy biến của hàm arctan ($\arctan$ hoặc $\tan^{-1}$) mà xuất hiện trong khi tính toán tham số bù pha được chuyển từ vị trí trung tâm đến vị trí bên nhất định. Sự dịch chuyển này của trạng thái suy biến đảm bảo rằng các vấn đề bất kỳ do trạng thái suy biến không xảy ra cho các dịch chuyển pha bằng $\pm 180^\circ$ và tham số độ khuếch đại gần bằng 0, tức là các kênh bên phải và bên trái có năng lượng khá giống nhau. Các tín hiệu này đã được tìm thấy xuất hiện khá thường xuyên, nhưng các tín hiệu bên ngoài các pha với nhau mà có sự chênh lệch, ví dụ, giữa 3 và 12dB hoặc quanh 6dB không xuất hiện trong các trạng thái tự nhiên. Do đó, mặc dù các trạng thái suy biến chỉ được chuyển dịch, đã được tìm ra rằng sự chuyển dịch này tuy thế lại cải thiện toàn bộ hiệu suất của bộ trộn giảm, vì sự chuyển dịch này đảm bảo rằng trạng thái suy biến chỉ xuất hiện ở các trạng thái chòm tín hiệu mà trong các trạng thái thông thường xuất hiện ít hơn nhiều so với hàm arctan không phức tạp có điểm suy biến của nó.

Các phương án khác sử dụng sự phụ thuộc của độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư để thực hiện tiến trình lượng tử hóa hiệu quả. Để đạt được mục đích này, tốt hơn là thực hiện sự lượng tử hóa chung mà theo phương án thứ nhất được thực hiện để độ khuếch đại bên được lượng tử hóa trước, và sau đó, độ khuếch đại phần dư được lượng tử hóa sử dụng các bước lượng tử hóa mà dựa trên trị số của độ khuếch đại bên. Tuy nhiên, các phương án khác dựa trên sự lượng tử hóa chung, trong đó cả hai tham số được lượng tử hóa thành mã tín hiệu, và các phần nhất định của mã này dựa trên các nhóm nhất định của các điểm lượng tử hóa mà thuộc về đặc trưng chênh lệch mức nhất định của hai kênh mà được mã hóa bởi bộ mã hóa.

Khía cạnh thứ hai liên quan đến thiết bị trộn giảm tín hiệu đa kênh gồm ít nhất hai kênh, thiết bị bao gồm: bộ trộn giảm để tính toán tín hiệu trộn giảm từ tín hiệu đa kênh, trong đó bộ trộn giảm được tạo cấu hình để tính toán sự trộn giảm sử dụng phép bù pha tuyệt đối, để kênh có năng lượng thấp hơn trong số ít nhất hai kênh chỉ được xoay hoặc được xoay mạnh hơn kênh có năng lượng lớn hơn trong khi tính toán tín hiệu trộn giảm; và giao diện đầu ra để tạo ra tín hiệu đầu ra, tín hiệu đầu ra bao gồm thông tin về tín hiệu trộn giảm.

Tốt hơn là việc xoay được thực hiện ưu tiên trên kênh phụ, nhưng có trường hợp là có thể trong các tình huống chênh lệch năng lượng nhỏ mà kênh phụ luôn không được xoay nhiều hơn kênh chính. Nhưng nếu tỉ lệ năng lượng đủ lớn hoặc đủ nhỏ, thì khi đó phương án ưu tiên xoay kênh phụ nhiều hơn kênh chính. Do đó, tốt hơn là kênh phụ được xoay nhiều hơn kênh chính chỉ khi chênh lệch năng lượng là đáng kể hoặc nhiều hơn ngưỡng được xác định trước như lớn hơn hoặc bằng 1dB. Việc này áp dụng không chỉ cho bộ trộn giảm mà còn cho bộ trộn tăng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án ưu tiên của sáng chế được thảo luận liên tiếp đối với các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị để mã hóa tín hiệu đa kênh thuộc phương án;

Fig.2 là sơ đồ khối của phương án của bộ tính toán tham số;

Fig.3 là phương án khác của bộ tính toán tham số;

Fig.4 là phương án của bộ trộn giảm thực hiện phép bù pha tuyệt đối;

Fig.5a là sơ đồ khối của phương án của giao diện đầu ra thực hiện phép lượng tử hóa cụ thể;

Fig.5b biểu thị từ mã làm mẫu;

Fig.6 là phương án của thiết bị giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa;

Fig.7 là phương án của bộ trộn tăng;

Fig.8 là phương án của bộ tổng hợp tín hiệu phân dư;

Fig.9 là phương án của giao diện đầu vào;

Fig.10a minh họa việc xử lý các khung chồng lấp;

Fig.10b minh họa phương án của bộ chuyển đổi thời gian-phổ;

Fig.10c minh họa phổ của kênh bên trái hoặc kênh bên phải và cấu trúc của các băng phụ khác nhau;

Fig.10b minh họa phương án của bộ chuyển đổi phổ-thời gian;

Fig.11 minh họa các đường đối với phép lượng tử hóa có điều kiện theo phương án thứ nhất;

Fig.12 minh họa các đường đối với phép lượng tử hóa chung theo phương án khác; và

Fig.13 minh họa các điểm lượng tử hóa chung cho độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa thiết bị mã hóa tín hiệu đa kênh gồm ít nhất hai kênh. Cụ thể, tín hiệu đa kênh được minh họa ở 100 trong Fig.1 và có kênh thứ nhất 101 và kênh thứ hai 102 và không có các kênh bổ sung hoặc số lượng các kênh bổ sung được chọn lựa tùy ý trong đó kênh bổ sung khác được minh họa tại 103.

Tín hiệu đa kênh 100 được nhập vào trong bộ trộn giảm 120 để tính toán tín hiệu trộn giảm 122 từ tín hiệu đa kênh 100. Bộ trộn giảm có thể sử dụng kênh thứ nhất 101, kênh thứ hai 102 và kênh thứ ba 103 hoặc chỉ kênh thứ nhất và thứ hai hoặc tất cả các kênh thuộc tín hiệu đa kênh phụ thuộc vào sự hoạt động nhất định để tính toán tín hiệu đa kênh.

Hơn nữa, thiết bị mã hóa bao gồm bộ tính toán tham số 140 để tính toán độ khuếch đại bên 141 từ kênh thứ nhất 101 và kênh thứ hai 102 thuộc ít nhất hai kênh, và ngoài ra, bộ tính toán tham số 104 tính toán độ khuếch đại phần dư 142 từ kênh thứ nhất và kênh thứ hai. Theo các phương án khác, chênh lệch pha liên kênh (inter-channel phase difference - IPD) tùy ý cũng được tính toán như được minh họa tại 143. Tín hiệu trộn giảm 122, độ khuếch đại bên 141 và độ khuếch đại phần dư 142 được chuyển tiếp đến giao diện đầu ra 160 mà tạo ra tín hiệu đa kênh được mã hóa 162 mà bao gồm thông tin về tín hiệu trộn giảm 122, về độ khuếch đại bên 141 và độ khuếch đại phần dư 142.

Lưu ý là độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư thường được tính toán cho các khung để độ khuếch đại bên đơn lẻ và độ khuếch đại phần dư đơn lẻ được tính toán cho từng khung. Tuy nhiên, theo các phương án khác, không chỉ độ khuếch đại bên đơn lẻ và độ khuếch đại phần dư đơn lẻ được tính toán cho từng khung, mà nhóm

các độ khuếch đại bên và nhóm các độ khuếch đại phần dư được tính toán cho khung trong đó từng độ khuếch đại bên và từng độ khuếch đại phần dư liên quan đến băng phụ nhất định thuộc kênh thứ nhất và kênh thứ hai. Do đó, theo các phương án ưu tiên, bộ tính toán tham số tính toán nhóm các độ khuếch đại bên và nhóm các độ khuếch đại phần dư cho từng khung thuộc kênh thứ nhất và kênh thứ hai, trong đó số lượng các độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư cho khung thường tương đương với số lượng các băng phụ. Khi sự chuyển đổi thời gian-phổ có độ phân giải cao được áp dụng như DFT, độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư cho băng phụ nhất định được tính toán từ nhóm các ô tần số thuộc kênh thứ nhất và kênh thứ hai. Tuy nhiên, khi sự biến đổi thời gian-tần số có độ phân giải thấp được áp dụng mà dẫn đến các tín hiệu băng phụ, thì bộ tính toán tham số 140 tính toán độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư cho từng băng phụ hoặc thậm chí cho nhóm các băng phụ.

Khi độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư được tính toán cho nhóm các tín hiệu thuộc băng phụ, thì độ phân giải tham số được làm giảm dẫn đến tốc độ bit thấp hơn nhưng cũng dẫn đến sự biểu diễn chất lượng thấp hơn của phép biểu diễn theo tham số của tín hiệu bên. Theo các phương án khác, độ phân giải theo thời gian cũng có thể được biến đổi để độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư không được tính toán cho từng khung mà được tính toán cho nhóm các khung, trong đó nhóm các khung có hai hoặc nhiều hơn hai khung. Do đó, trong phương án này, tốt hơn là tính toán các độ khuếch đại bên có liên quan đến băng phụ/phần dư, trong đó các độ khuếch đại bên/phần dư chỉ dẫn đến băng phụ nhất định, mà chỉ dẫn đến nhóm các khung bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai khung. Do đó, theo sáng chế, độ phân giải thời gian và tần số của việc tính toán tham số được thực hiện bởi khối 140 có thể được biến đổi với độ linh hoạt cao.

Bộ tính toán tham số 140 tốt hơn là được thực hiện như được phác họa trên Fig.2 đối với phương án thứ nhất hoặc như được phác họa trên Fig.3 đối với phương án thứ hai. Trong phương án thuộc Fig.2, bộ tính toán tham số bao gồm bộ chuyển đổi thời gian-phổ thứ nhất 21 và bộ chuyển đổi thời gian-phổ thứ hai 22. Hơn nữa, bộ tính toán tham số 140 thuộc Fig.1 bao gồm bộ tính toán 23 để tính toán đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất và bộ tính toán 24 để tính toán đặc trưng có liên quan đến biên độ

thứ hai và bộ tính toán 25 để tính toán tích trong của đầu ra thuộc các khối 21 và 22, tức là, thuộc phép biểu diễn phổ của các kênh thứ nhất và thứ hai.

Các đầu ra thuộc các khối 23, 24, 25 được chuyển tiếp đến bộ tính toán độ khuếch đại bên 26 và cũng được chuyển tiếp đến bộ tính toán độ khuếch đại phần dư 27. Bộ tính toán độ khuếch đại bên 26 và bộ tính toán độ khuếch đại phần dư 27, áp dụng hệ thức nhất định giữa đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất, đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai và tích trong và hệ thức được áp dụng bởi bộ tính toán độ khuếch đại phần dư để kết hợp cả hai đầu vào khác nhau từ hệ thức mà được áp dụng bởi bộ tính toán độ khuếch đại bên 26.

Theo phương án ưu tiên, đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất và thứ hai là năng lượng trong các băng phụ. Tuy nhiên, đặc trưng có liên quan đến biên độ khác liên quan đến các biên độ trong chính các băng phụ, liên quan đến các lũy thừa của tín hiệu trong các băng phụ hoặc liên quan đến các lũy thừa khác của các biên độ với số mũ lớn hơn 1, trong đó số mũ có thể là số thực lớn hơn 1, hoặc số nguyên lớn hơn 1 như số nguyên bằng 2 liên quan đến lũy thừa của tín hiệu và năng lượng hoặc liên quan đến số bằng 3 mà được kết hợp với âm lượng, v.v. Do đó, từng đặc trưng liên quan đến biên độ có thể được sử dụng để tính toán độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư.

Theo phương án ưu tiên, bộ tính toán độ khuếch đại bên và bộ tính toán độ khuếch đại phần dư 27 được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại bên và độ khuếch đại dự báo bên mà có khả năng áp dụng cho tín hiệu giữa thuộc các kênh thứ nhất và thứ hai để dự báo tín hiệu bên thuộc các kênh thứ nhất và thứ hai hoặc bộ tính toán tham số, và cụ thể, bộ tính toán độ khuếch đại phần dư 27 được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại phần dư như độ khuếch đại dự báo phần dư biểu thị ước số có liên quan đến biên độ của tín hiệu phần dư thuộc phép dự báo của tín hiệu bên bởi tín hiệu giữa sử dụng độ khuếch đại bên.

Cụ thể, bộ tính toán tham số 140 và bộ tính toán độ khuếch đại bên 26 thuộc Fig.2 được tạo cấu hình để tính toán tín hiệu bên sử dụng phân số có tử số và mẫu số, trong đó tử số bao gồm đặc trưng biên độ của kênh thứ nhất và thứ hai và mẫu số bao gồm đặc trưng biên độ của các kênh thứ nhất và thứ hai và trị số được suy ra từ tích

trong. Trị số được suy ra từ tích trong tốt hơn là giá trị tuyệt đối của tích trong nhưng có thể tùy ý là lũy thừa của giá trị tuyệt đối như lũy thừa lớn hơn 1 hoặc thậm chí có thể là đặc trưng khác nhau từ giá trị tuyệt đối như số phức liên hợp hoặc chính tích trong, v.v.

Theo phương án khác, bộ tính toán tham số bộ tính toán độ khuếch đại phần dư 27 thuộc Fig.2 cũng sử dụng thương số có tử số và mẫu số mà cả hai sử dụng trị số được suy ra từ tích trong, và ngoài ra từ các tham số khác. Một lần nữa, trị số được suy ra từ tích trong tốt hơn là giá trị tuyệt đối của tích trong nhưng có thể tùy ý là lũy thừa của giá trị tuyệt đối như lũy thừa lớn hơn 1 hoặc thậm chí có thể là đặc trưng khác nhau từ giá trị tuyệt đối như số phức liên hợp hoặc chính tích trong, v.v.

Cụ thể, để tính toán độ khuếch đại bên, bộ tính toán phụ 26 thuộc Fig.2 được tạo cấu hình để sử dụng chênh lệch năng lượng của các kênh thứ nhất và mẫu số sử dụng tổng các năng lượng của đặc trưng biên độ hoặc cả hai kênh, và ngoài ra sử dụng tích trong và ưu tiên là hai lần tích trong nhưng các bội số khác cho tích trong cũng có thể được sử dụng.

Bộ tính toán độ khuếch đại phần dư 27 được tạo cấu hình để sử dụng, trong tử số, tổng được gán trọng số của đặc trưng biên độ của các kênh thứ nhất và thứ hai và tích trong trong đó tích trong được trừ đi từ tổng được gán trọng số của đặc trưng biên độ của kênh thứ nhất và thứ hai. Mẫu số để tính bộ tính toán độ khuếch đại phần dư bao gồm tổng của các đặc trưng biên độ của kênh thứ nhất và thứ hai và tích trong trong đó tích trong tốt hơn là được nhân với hai nhưng cũng có thể được nhân với các thừa số khác.

Hơn nữa, như được minh họa bởi đường nối 28, bộ tính toán độ khuếch đại phần dư 27 được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại phần dư sử dụng độ khuếch đại bên được tính toán bởi bộ tính toán độ khuếch đại bên.

Theo phương án ưu tiên, độ khuếch đại phần dư và độ khuếch đại bên hoạt động như sau. Cụ thể, các chênh lệch pha liên kênh theo băng sẽ được mô tả sau này có thể được tính toán hoặc không. Tuy nhiên, trước khi nêu cụ thể việc tính toán độ khuếch đại bên như được minh họa sau này trong phương trình (9) và việc tính toán ưu tiên cụ thể độ khuếch đại bên như được minh họa sau này trong phương trình (10), phần mô tả

nữa về bộ mã hóa được đưa ra mà cũng tham chiếu đến việc tính toán IPDs và sự trộn giảm bên cạnh việc tính toán các tham số độ khuếch đại.

Việc mã hóa các tham số âm lập thể và tính toán tín hiệu trộn giảm được thực hiện trong miền tần số. Để đạt được mục đích này, các vectơ thời gian tần số L_t và R_t thuộc kênh bên phải và bên trái được tạo ra bằng cách áp dụng đồng thời phép phân tích cửa sổ tiếp theo là phép biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT). Các ô DFT sau đó được nhóm thành các băng phụ $(L_{t,k})_k \in I_b$ đáp ứng $(R_{t,k})_k \in I_b$, trong đó I_b biểu thị tập hợp các chỉ số của băng phụ.

Tính toán IPD và phép trộn giảm

Đối với phép trộn giảm, chênh lệch pha liên kênh (inter-channel-phase-difference - IPD) theo băng được tính là

$$IPD_{t,b} = \arg\left(\sum_{k \in I_b} L_{t,k} R_{t,k}^*\right) \quad (1)$$

trong đó z^* biểu thị liên hợp phức của z . Phương trình này được sử dụng để tạo ra tín hiệu bên và tín hiệu giữa theo băng.

$$M_{t,k} = \frac{e^{-i\beta} L_{t,k} + e^{i(IPD_{t,b} - \beta)} R_{t,k}}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

và

$$S_{t,k} = \frac{e^{-i\beta} L_{t,k} + e^{i(IPD_{t,b} - \beta)} R_{t,k}}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

với $k \in I_b$. Tham số xoay pha tuyệt đối β được đưa ra bởi phương trình

$$\beta = \text{atan2}(\sin(IPD_{t,b}), \cos(IPD_{t,b})) + 2 \frac{1+g_{t,b}}{1-g_{t,b}} \quad (4)$$

trong đó $g_{t,b}$ biểu thị độ khuếch đại bên mà sẽ được định rõ dưới đây. Ở đây, $\text{atan2}(y,x)$ là hai hàm actan đối số mà trị số của chúng là góc giữa điểm (x,y) và x -axis dương. Việc này nhằm tiến hành phép bù IPD thay vì kênh có ít năng lượng. Thừa số 2 dịch chuyển trạng thái suy biến tại $IPD_{t,b} = \pm\pi$ và $g_{t,b} = 0$ đến $IPD_{t,b} = \pm\pi$ và $g_{t,b} = -1/3$. Cách này tránh được sự đảo chiều của β được tránh trong các tình huống ngoài pha với sự phân bố năng lượng gần như tương đương trong kênh bên trái và bên phải.

Các tín hiệu trộn giảm được tạo ra bằng cách áp dụng DFT nghịch đảo cho M_t được nối tiếp bởi cửa sổ tổng hợp và sự bổ sung chồng lấp.

Theo các phương án khác, các hàm actan khác khác với hàm atan2 có thể cũng được sử dụng như hàm tang không phức tạp, nhưng hàm atan2 được ưu tiên do việc áp dụng an toàn cho vấn đề được đặt ra.

Tính toán các tham số độ khuếch đại

Bên cạnh IPD theo băng, hai tham số âm lập thể khác được chiết suất. Độ khuếch đại tùy ý để dự báo $S_{t,b}$ bởi $M_{t,b}$, tức là, số lượng $g_{t,b}$ sao cho năng lượng của phần dư

$$p_{t,k} = S_{t,k} - g_{t,b} M_{t,k} \quad (5)$$

là cực tiểu, và thừa số độ khuếch đại $r_{t,b}$ mà, nếu được áp dụng cho tín hiệu giữa M_t , làm cân bằng năng lượng của p_t và M_t trong từng băng, tức là,

$$r_{t,b} = \sqrt{\frac{\sum_{k \in I_b} |p_{t,k}|^2}{\sum_{k \in I_b} |M_{t,k}|^2}} \quad (6)$$

Độ khuếch đại dự báo tùy ý có thể được tính toán từ các năng lượng trong các băng phụ

$$E_{L,t,b} = \sum_{k \in I_b} |L_{t,k}|^2 \quad \text{and} \quad E_{R,t,b} = \sum_{k \in I_b} |R_{t,k}|^2 \quad (7)$$

và giá trị tuyệt đối của tích trong của L_t và R_t

$$X_{L/R,t,b} = \left| \sum_{k \in I_b} L_{t,k} R_{t,k}^* \right| \quad (8)$$

như

$$g_{t,b} = \frac{E_{L,t,b} - E_{R,t,b}}{E_{L,t,b} + E_{R,t,b} + 2X_{L/R,t,b}} \quad (9)$$

Từ đó, theo đó $g_{t,b}$ nằm trong khoảng $[-1,1]$. Độ khuếch đại phần dư có thể được tính toán đơn giản từ các năng lượng và tích trong như

$$r_{t,b} = \left(\frac{(1-g_{t,b})E_{L,t,b} + (1+g_{t,b})E_{R,t,b} - 2X_{L/R,t,b}}{E_{L,t,b} + E_{R,t,b} + 2X_{L/R,t,b}} \right)^{1/2} \quad (10)$$

ngụ ý là

$$0 \leq r_{t,b} \leq \sqrt{1 - g_{t,b}^2} \quad (11)$$

Cụ thể, bất đẳng thức này thể hiện $r_{t,b} \in [0,1]$. Bằng cách này, các tham số âm lập thể có thể được tính toán độc lập với phép trộn giảm bằng cách tính toán các năng lượng và tích trong tương ứng và tích trong. Cụ thể, không nhất thiết phải tính toán phần dư $p_{t,k}$ để tính toán năng lượng của nó. Đáng chú ý là việc tính toán các độ khuếch đại bao hàm chỉ một đánh giá hàm cụ thể trong đó việc tính toán ILD và ICC từ $E_{L,t,b}$, $E_{R,t,b}$ và $X_{L/R,t,b}$ bao hàm cả hai, cụ thể là căn bậc hai và logarit:

$$ILD_{t,b} = 10 \log_{10} \left(\frac{E_{L,t,b}}{E_{R,t,b}} \right) \quad (12)$$

và

$$ICC_{t,b} = \frac{X_{L/R,t,b}}{\sqrt{E_{L,t,b} \cdot E_{R,t,b}}} \quad (13)$$

Làm giảm độ phân giải tham số

Nếu độ phân giải tham số thấp hơn được đưa ra bởi độ dài của sổ được mong muốn, độ phân giải có thể tính toán các tham số độ khuếch đại trên cửa sổ liên tiếp h bằng cách thay thế $X_{L/R,t,b}$ bởi

$$X_{L/R,t,b} = \sum_{s=t}^{t+h} X_{L/R,s,b} \quad (14)$$

và $E_{L,t,b}$ đáp ứng $E_{R,t,b}$ bởi

$$\varepsilon_{L/R,t,b} = \sum_{s=t}^{t+h} E_{L/R,s,b} \quad (15)$$

trong phương trình (9) và (10). Độ khuếch đại bên sau đó là trung bình được gán trọng số của các độ khuếch đại bên cho các cửa sổ riêng rẽ trong đó các trọng số phụ thuộc vào năng lượng của $M_{t+i,n}$ hoặc phụ thuộc vào các năng lượng theo băng $E_{M,s,b}$, trong đó s là chỉ số tổng hợp trong phương trình 14 và 15.

Tương tự, các trị số IPD sau đó được tính toán trên các cửa sổ khác nhau như

$$IPD_{t,b} = \arg \left(\sum_{\tau=t}^{t+h} \sum_{k \in I_b} L_{\tau,k} R_{\tau,k}^* \right) \quad (16)$$

Tốt hơn là, bộ tính toán tham số 140 được minh họa trên Fig.1 được tạo cấu hình để tính toán phép biểu diễn theo băng phụ như dãy phổ được định trị số phức, trong đó từng phổ liên quan đến khung thời gian của kênh thứ nhất hoặc kênh thứ hai, trong đó các khung thời gian của chuỗi là liên kề với nhau và trong đó các khung thời gian liên kề chồng lấp nhau.

Hơn nữa, bộ tạo tham số 140 được tạo cấu hình để tính toán biên độ thứ nhất và thứ hai có liên quan đến các ước số bằng cách lấy bình phương các đại lượng của các trị số phổ phức tạp trong băng phụ và bằng cách tính tổng các đại lượng được lấy bình phương trong các băng phụ như, ví dụ, cũng được minh họa trước trong phương trình (7), trong đó trị số b là viết tắt của băng phụ.

Hơn nữa, như được nêu trong phương trình 8, bộ tính toán tham số 140, và cụ thể là bộ tính toán tích trong 25 thuộc Fig.2 được tạo cấu hình để tính toán tích trong bằng cách tính tổng các tích số trong băng phụ, trong đó từng tích số bao hàm trị số phổ trong ô tần số của kênh thứ nhất và trị số phổ phức liên hợp của kênh thứ hai cho ô tần số. Tiếp đó, độ lớn của kết quả tính tổng cũng được tạo thành.

Cũng được nêu trong các phương trình 1 và 4, tốt hơn là sử dụng phép bù pha tuyệt đối. Do đó, trong phương án này, bộ trộn giảm 120 được tạo cấu hình để tính toán phép trộn giảm 122 sử dụng phép bù pha tuyệt đối để chỉ kênh có năng lượng thấp hơn trong số hai kênh được xoay hoặc kênh có năng lượng thấp hơn trong số hai kênh được xoay mạnh hơn kênh còn lại mà có năng lượng lớn hơn khi tính toán tín hiệu trộn giảm. Bộ trộn giảm 120 này được minh họa trên Fig.4. Cụ thể, bộ trộn giảm bao gồm chênh lệch pha liên kênh (IPD), bộ tính toán 30, bộ tính toán xoay pha tuyệt đối 32, bộ tính toán trộn giảm 34 và chênh lệch năng lượng hoặc bộ tính toán độ khuếch đại bên 36. Cần nhấn mạnh rằng chênh lệch năng lượng hoặc bộ tính toán độ khuếch đại bên 36 có thể được thực hiện như bộ tính toán độ khuếch đại bên 26 trên Fig.2. Ngoài ra, tuy nhiên, với mục đích xoay pha, vẫn có thể có sự thực hiện khác nhau trong khối 36 mà chỉ tính toán chênh lệch năng lượng, hoặc nhìn chung, chênh lệch đặc trưng có liên quan đến biên độ mà có thể là năng lượng, lũy thừa hoặc biên độ

của chúng hoặc các lũy thừa của các biên độ mà được bổ sung cùng nhau trong đó lũy thừa khác hai như lũy thừa nằm trong khoảng giữa 1 và 2 hoặc lớn hơn 2.

Cụ thể, số mũ hoặc lũy thừa của ba, ví dụ, tương ứng với âm lượng hơn là năng lượng.

Cụ thể, bộ tính toán IPD 30 thuộc Fig.4 được tạo cấu hình để tính toán chênh lệch pha liên kênh thường đối với từng băng phụ thuộc nhiều băng phụ của từng kênh trong số các kênh thứ nhất và thứ hai 101, 102 được nhập vào trong khối 30. Hơn nữa, bộ trộn giảm có tham số xoay pha tuyệt đối, một lần nữa diễn hình cho từng băng phụ thuộc nhiều băng phụ mà hoạt động dựa trên chênh lệch năng lượng được cung cấp bởi khối 36 ở giữa kênh thứ nhất và thứ hai hoặc, nhìn chung, dựa trên chênh lệch đặc trưng có liên quan đến biên độ giữa cả hai kênh 101, 102. Theo đó, bộ tính toán trộn giảm 34 được tạo cấu hình để gán trọng số, khi tính toán tín hiệu trộn giảm, các kênh thứ nhất và thứ hai sử dụng các tham số IPD và các tham số xoay pha tuyệt đối được biểu thị là β .

Tốt hơn là, khối 36 được thực hiện như bộ tính toán độ khuếch đại bên để bộ tính toán xoay pha tuyệt đối hoạt động dựa trên độ khuếch đại bên.

Do đó, khối 30 thuộc Fig.4 được tạo cấu hình để thực hiện phương trình (1), khối (32) được tạo cấu hình để thực hiện phương trình (4) và khối 34 được tạo cấu hình để thực hiện phương trình (2) trong phương án ưu tiên.

Cụ thể, thừa số 2 trong phương trình (4) trước số hạng bao hàm độ khuếch đại bên $g_{t,b}$ có thể được thiết lập khác 2 và ví dụ trị số ưu tiên có thể nằm trong khoảng từ 0,1 đến 100. Đương nhiên, khoảng từ -0,1 đến -100 cũng có thể được sử dụng. Trị số này đảm bảo rằng sự suy biến tồn tại ở IPD bằng $\pm 180^\circ$ đối với hầu hết các kênh bên trái và bên phải được chuyển đến vị trí khác, tức là, đến độ khuếch đại bên khác, ví dụ, bằng $-1/3$ đối với thừa số 2. Tuy nhiên, các thừa số khác khác 2 có thể được sử dụng. Các thừa số khác này sau đó chuyển sự suy biến đến tham số độ khuếch đại bên khác $-1/3$. Đã được thể hiện rằng tất cả các tham số khác nhau này là hữu ích vì các tham số này thực hiện sự suy biến có vấn đề là tại "vị trí" trong trạng thái âm có các tín hiệu kênh bên phải và bên trái được kết hợp mà thường ít xảy ra thường xuyên hơn các tín hiệu bên ngoài pha và có năng lượng bằng hoặc gần như bằng nhau.

Trong phương án ưu tiên, giao diện đầu ra 160 thuộc Fig.1 được tạo cấu hình để thực hiện phép lượng tử hóa thông tin theo tham số, tức là, phép lượng tử hóa độ khuếch đại bên như được cung cấp trên đường 141 bởi bộ tính toán tham số 140 và độ khuếch đại phần dư như được cung cấp trên đường 142 từ bộ tính toán tham số 140 thuộc Fig.1.

Cụ thể trong phương án, trong đó độ khuếch đại phần dư phụ thuộc vào độ khuếch đại bên, tốt hơn là nếu lượng tử hóa độ khuếch đại bên và để sau đó lượng tử hóa độ khuếch đại phần dư, trong đó, trong phương án này, bước lượng tử hóa cho độ khuếch đại phần dư phụ thuộc vào trị số của độ khuếch đại bên.

Cụ thể, điều này được minh họa trên Fig.11 và tương tự được minh họa trên các Fig.12 và Fig.13.

Fig.1 thể hiện các đường cho phép lượng tử hóa có điều kiện. Cụ thể, đã được thể hiện rằng độ khuếch đại phần dư nằm trong khoảng được xác định bởi $(1-g^2)^{1/2}$. Do đó, khi $g = 0$, thì r có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Tuy nhiên, khi g bằng 0,5, thì r có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 0,866. Hơn nữa, ví dụ, khi $g=0,75$, thì r bị giới hạn trong khoảng từ 0 đến 0,66. Trong phương án làm mẫu, khi $g=0,9$, thì r có thể chỉ nằm trong khoảng từ 0 đến 0,43. Hơn nữa, ví dụ khi $g = 0,99$, thì r có thể chỉ nằm trong khoảng từ 0 đến 0,14.

Do đó, sự phụ thuộc này có thể được sử dụng bằng cách làm giảm kích thước bước lượng tử hóa để lượng tử hóa độ khuếch đại phần dư cho các độ khuếch đại bên cao hơn. Do đó, khi Fig.11 được xem xét, các đường thẳng đứng mà thể hiện khoảng trị số cho r có thể luôn bị chia bởi số nguyên như 8 để từng đường có 8 tám bước lượng tử hóa. Do đó, rõ ràng là đối với các đường phản xạ độ khuếch đại bên cao hơn, bước lượng tử hóa là nhỏ hơn các đường mà có các độ khuếch đại bên thấp hơn. Do đó, các độ khuếch đại bên cao hơn có thể được lượng tử hóa tốt hơn mà không làm tăng bất kỳ tốc độ bit nào.

Trong phương án khác, bộ lượng tử hóa được tạo cấu hình để thực hiện phép lượng tử hóa chung sử dụng các nhóm điểm lượng tử hóa, trong đó từng nhóm gồm các điểm lượng tử hóa được định ra bởi tỉ lệ có liên quan đến biên độ cố định giữa kênh thứ nhất và thứ hai. Một ví dụ về tỉ lệ có liên quan đến biên độ là năng lượng

giữa bên phải và bên trái, tức là, có nghĩa là các đường cho cùng ILD ở giữa kênh thứ nhất và thứ hai như được minh họa trên Fig.12. Trong phương án này, giao diện đầu ra được tạo cấu hình như được minh họa trên Fig.5a và bao gồm bộ tính toán ILD theo băng phụ mà nhận kênh thứ nhất và kênh thứ hai, hoặc, một cách thay thế, độ khuếch đại bên g và độ khuếch đại phần dư r làm đầu vào. Bộ tính toán ILD theo băng phụ được biểu thị bởi số tham chiếu 50 xuất ra ILD nhất định cho các trị số tham số g, r để được lượng tử hóa. ILD, hoặc nhìn chung, tỉ lệ có liên quan đến biên độ được chuyển tiếp đến bộ khớp nhóm 52. Bộ khớp nhóm 52 xác định nhóm khớp tốt nhất và chuyển tiếp thông tin này đến bộ khớp điểm 54. Cả bộ khớp nhóm 52 và bộ khớp điểm 54 đưa trình tạo mã 56 mà cuối cùng xuất ra mã như từ mã từ bảng mã.

Cụ thể, trình tạo mã nhận đầu của độ khuếch đại bên g và xác định bit đầu 57a như được minh họa trên Fig.5b thể hiện mã cho g, r đối với băng phụ. Hơn nữa, bộ khớp nhóm mà đã được xác định nhóm nhất định gồm các điểm lượng tử hóa khớp với ILD được xác định xuất ra các bit 2 đến 5 như được minh họa tại 57b như nhóm ID. Cuối cùng, bộ khớp điểm xuất ra các bit 6 đến 8 trong phương án thuộc Fig.5b được minh họa tại Fig.57c, trong đó các bit này biểu thị điểm ID, tức là, ID của điểm lượng tử hóa bên trong nhóm được biểu thị bởi các bit 57b. Mặc dù Fig.5b biểu thị tám mã bit có bit dấu đơn lẻ, bốn bit nhóm và ba bit điểm, các mã khác có thể được sử dụng có bit dấu và nhiều hoặc ít bit nhóm hoặc nhiều hoặc ít bit điểm. Do thực tế là độ khuếch đại bên có các trị số dương và âm, các bit nhóm và các bit điểm, tức là, tập hợp các bit 57b và tập hợp các bit 57c, chỉ có hoặc các trị số hoàn toàn âm, hoặc, tốt hơn là, các trị số hoàn toàn dương và nếu bit dấu chỉ biểu thị dấu âm thì độ khuếch đại phần dư luôn được giải mã như trị số dương nhưng độ khuếch đại bên sau đó được giải mã như trị số âm mà có nghĩa là năng lượng của kênh bên trái thấp hơn năng lượng của kênh bên phải, khi quy tắc như được minh họa trong phương trình 9 được áp dụng để tính toán độ khuếch đại bên.

Sau đó, các phương án khác để lượng tử hóa được nêu.

Lượng tử hóa độ khuếch đại bên và phần dư

Bất đẳng thức trong phương trình (11) thể hiện sự phụ thuộc mạnh của độ khuếch đại phần dư vào độ khuếch đại bên, vì về sau xác định khoảng cho về trước. Việc

lượng tử hóa độ khuếch đại bên g và độ khuếch đại phần dư r là độc lập bởi việc chọn các điểm lượng tử hóa trong khoảng $[-1, 1]$ và $[0, 1]$ do đó là không hiệu quả, vì số điểm lượng tử hóa có thể có đối với r giảm xuống vì g có xu hướng hướng đến ± 1 .

Lượng tử hóa có điều kiện

Có các cách khác nhau để xử lý vấn đề này. Cách dễ dàng nhất là lượng tử hóa g trước tiên và sau đó lượng tử hóa r có điều kiện đến trị số được lượng tử hóa $\tilde{g}$ từ đó các điểm lượng tử hóa sẽ nằm trong khoảng $[0, \sqrt{1 - \tilde{g}^2}]$. Các điểm lượng tử hóa sau đó có thể, ví dụ được chọn đồng nhất trên các đường lượng tử hóa này, một số đường lượng tử hóa được mô tả trên Fig.11.

Lượng tử hóa chung

Một cách phức tạp hơn để chọn các điểm lượng tử hóa là xem các đường trong mặt phẳng (g, r) mà tương ứng với tỉ lệ năng lượng cố định nằm giữa L và R . Nếu $c^2 \geq 1$ biểu thị như tỉ lệ năng lượng, sau đó đường tương ứng được đưa ra bởi hoặc $(0, s)$ đối với $0 \leq s \leq 1$ nếu $c = 1$ hoặc

$$(s, \sqrt{\frac{(1+s)^2 - c^2(1-s)^2}{c^2 - 1}}) \quad \text{for } \frac{c-1}{c+1} \leq s \leq \frac{c^2-1}{c^2+1} \quad (22)$$

Biểu thức này cũng bao hàm trường hợp $c^2 < 1$ vì sự hoán vị L_t và R_t chỉ làm thay đổi dấu của $g_{t,b}$ và để $r_{t,b}$ không thay đổi.

Cách tiếp cận này bao hàm vùng rộng hơn với cùng số lượng các điểm lượng tử hóa như có thể được thấy từ Fig.12. Một lần nữa, các điểm lượng tử hóa trên các đường có thể, ví dụ, được chọn đồng nhất theo chiều dài của các đường đơn lẻ. Những khả năng khác bao gồm việc chọn các điểm lượng tử hóa này để phù hợp với các trị số ICC được lựa chọn trước hoặc tối ưu hóa chúng theo cách thuộc âm học.

Giản đồ lượng tử hóa đã được tìm thấy cũng làm việc dựa trên các đường năng lượng tương ứng với các trị số ILD

$$\pm\{0, 2, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 30, 35, 40, 45, 50\}, \quad (23)$$

trên từng điểm thuộc 8 điểm lượng tử hóa đã được lựa chọn. Việc này dẫn đến bảng mã với 256 đề mục, mà được thừa nhận là bảng 8×16 của các điểm lượng tử hóa giữ

các trị số tương ứng với các trị số không âm của g và dấu bit. Việc này dẫn đến phép biểu diễn số nguyên 8 bit của các điểm lượng tử hóa (g, r), trong đó, ví dụ, bit thứ nhất chỉ rõ dấu của g , bốn bit tiếp theo chứa chỉ số cột trong bảng 8×16 và ba bit cuối cùng chứa chỉ số hàng.

Phép lượng tử hóa ($g_{t,b}, r_{t,b}$) có thể được thực hiện bởi việc khảo sát bảng mã toàn diện, nhưng sẽ hiệu quả hơn nếu tính toán ILD bằng phụ trước và hạn chế việc khảo sát đường năng lượng phù hợp nhất. Theo cách này, chỉ 8 điểm cần được xem xét.

Phép lượng tử hóa được thực hiện bởi việc tra cứu bảng đơn giản.

128 điểm lượng tử hóa cho giản đồ này bao hàm các trị số không âm của g được hiển thị trên Fig.12.

Mặc dù tiến trình đã được bộc lộ để tính toán độ khuếch đại bên và độ phuech đại phần dư mà không có việc tính toán thực tế độ khuếch đại bên, ví dụ, chênh lệch tín hiệu giữa các tín hiệu bên trái và bên phải như được minh họa trong phương trình (9) và phương trình (10), phương án khác hoạt động để tính toán độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư theo cách khác nhau, tức là, có việc tính toán thực tế tín hiệu bên. Tiến trình này được minh họa trên Fig.3.

Trong phương án này, bộ tính toán tham số 140 được minh họa trên Fig.1 bao gồm bộ tính toán tín hiệu bên 60 mà nhận kênh thứ nhất 101 và kênh thứ hai 102 làm đầu vào và xuất ra tín hiệu bên thực mà có thể ở trong miền thời gian nhưng tốt hơn là được tính toán trong miền tần số ví dụ như được minh họa bởi phương trình 3. Tuy nhiên, mặc dù phương trình 3 biểu thị trạng thái tính toán tín hiệu bên với tham số xoay pha tuyệt đối β và tham số IPD trên từng băng và trên từng khung, tín hiệu bên có thể được tính toán mà không có sự bù pha. Phương trình 3 trở thành phương trình trong đó chỉ $L_{t,k}$ và $R_{t,k}$ xuất hiện. Do đó, tín hiệu bên cũng có thể được tính toán như chênh lệch đơn lẻ giữa các kênh thứ nhất và thứ hai hoặc bên trái và bên phải và sự chuẩn hóa với căn bậc hai của 2 có thể được sử dụng hoặc không được sử dụng.

Tín hiệu bên như được tính toán bởi bộ tính toán tín hiệu bên 60 được chuyển tiếp đến bộ tính toán tín hiệu phần dư 61. Bộ tính toán tín hiệu phần dư 62 thực hiện tiến trình, ví dụ được minh họa trong phương trình (5). Bộ tính toán tín hiệu phần dư

61 được tạo cấu hình để sử dụng các độ khuếch đại bên trong phép kiểm tra khác nhau, tức là, các trị số khác nhau cho độ khuếch đại bên $g_{d,b}$, tức là, các độ khuếch đại bên trong phép kiểm tra khác nhau cho một và bằng và khung giống nhau, và tiếp theo, các tín hiệu phần dư khác nhau được thu như được minh họa bởi nhiều đầu ra thuộc khối 61.

Bộ lựa chọn độ khuếch đại bên 62 trên Fig.3 nhận tất cả các tín hiệu phần dư khác nhau và lựa chọn một trong số các tín hiệu phần dư khác nhau hoặc, độ khuếch đại bên trong phép kiểm tra được kết hợp với một trong số các tín hiệu phần dư khác nhau mà đáp ứng điều kiện đã định trước. Điều kiện đã định trước này có thể, ví dụ, là độ khuếch đại bên được lựa chọn mà đã dẫn đến tín hiệu phần dư có năng lượng nhỏ nhất trong số tất cả các tín hiệu phần dư khác nhau. Tuy nhiên, các điều kiện được định trước khác có thể được sử dụng như điều kiện có liên quan đến biên độ nhỏ nhất khác với năng lượng như âm lượng. Tuy nhiên, các tiến trình khác cũng có thể được áp dụng chẳng hạn như tín hiệu phần dư được sử dụng mà không có năng lượng nhỏ nhất nhưng có năng lượng nằm trong số năm năng lượng nhỏ nhất. Thực tế là, điều kiện được định trước cũng có thể lựa chọn độ khuếch đại phần dư mà thể hiện đặc trưng âm thanh khác nhất định như các dấu hiệu nhất định trong các phạm vi tần số nhất định.

Độ khuếch đại bên trong phép kiểm tra cụ thể được lựa chọn được xác định bởi bộ lựa chọn độ khuếch đại bên 62 như tham số độ khuếch đại bên cho khung nhất định hoặc cho băng nhất định và khung nhất định. Tín hiệu phần dư được lựa chọn được chuyển tiếp đến bộ tính toán độ khuếch đại phần dư 63 và bộ tính toán độ khuếch đại phần dư có thể, theo một phương án, tính toán một cách đơn giản đặc trưng có liên quan đến biên độ của tín hiệu phần dư được lựa chọn hoặc có thể, tốt hơn là, tính toán độ khuếch đại phần dư như hệ thức giữa đặc trưng có liên quan đến biên độ của tín hiệu phần dư đối với đặc trưng có liên quan đến biên độ của tín hiệu trộn giảm hoặc tín hiệu giữa. Thậm chí khi phép trộn giảm được sử dụng mà khác với phép trộn giảm được bù pha hoặc khác với phép trộn giảm chứa tổng bên phải và bên trái, sau đó độ khuếch đại phần dư có thể, tuy nhiên, có liên quan đến việc bổ sung không được bù pha của bên trái và bên phải, là trường hợp có thể xảy ra.

Do đó, Fig.3 minh họa cách thức tính toán độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư với việc tính toán thực tế tín hiệu bên trong khi trong phương án thuộc Fig.2 mà phản ánh rõ ràng phương trình 9 và phương trình 10, độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư được tính toán mà không có sự tính toán rõ ràng tín hiệu bên và không thực hiện việc tính toán tín hiệu phần dư với các độ khuếch đại bên trong phép kiểm tra khác nhau. Do đó, sẽ trở nên rõ ràng là cả hai phương án dẫn đến độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư tham số hóa tín hiệu phần dư từ phép dự báo và các tiến trình khác để tính toán độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư ngoài những gì được minh họa trên các hình vẽ Fig.2 và Fig.3 hoặc bởi các phương trình tương ứng từ 5 đến 10 cũng có thể xảy ra.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng tất cả các phương trình được đưa ra luôn là các phương án ưu tiên cho các trị số được xác định bởi các phương trình tương ứng. Tuy nhiên, đã được tìm ra rằng các trị số là khác trong khoảng tốt hơn là bằng $\pm 20\%$ các trị số như được xác định bởi các phương trình tương ứng cũng hữu ích và cung cấp lợi thế so với tính trạng kỹ thuật, mặc dù lợi thế càng lớn khi sai lệch từ các trị số như được xác định bởi các phương trình càng nhỏ. Do đó, theo các phương án khác, tốt hơn là sử dụng các trị số chỉ khác với các trị số như được xác định bởi các phương trình tương ứng đến $\pm 10\%$, và trong phương án ưu tiên nhất, các trị số được xác định bởi các phương trình là các trị số được sử dụng cho việc tính toán các chỉ số dữ liệu khác nhau.

Fig.6 minh họa thiết bị giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa 200. Thiết bị giải mã bao gồm giao diện đầu vào 204, bộ phân tích tín hiệu phần dư 208 được nối với giao diện đầu vào 204 và bộ trộn tăng 212 một mặt được nối với giao diện đầu vào 204 và mặt khác với bộ phân tích phần dư 208. Theo phương án ưu tiên, bộ giải mã còn bao gồm bộ chuyển đổi phổ-thời gian 260 để cuối cùng xuất ra các kênh thứ nhất và thứ hai trong miền thời gian như được minh họa tại 217 và 218.

Cụ thể, giao diện đầu vào 204 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu đa kênh được mã hóa 200 và để thu được tín hiệu trộn giảm 207, độ khuếch đại bên 206 và độ khuếch đại phần dư 205 từ tín hiệu đa kênh được mã hóa 200. Bộ tổng hợp tín hiệu phần dư 208 tổng hợp tín hiệu phần dư sử dụng độ khuếch đại phần dư 205 và bộ trộn tăng 212 được tạo cấu hình để trộn tăng tín hiệu trộn giảm 207 sử dụng độ khuếch đại

bên 206 và tín hiệu phần dư 209 như được xác định bởi bộ tổng hợp tín hiệu phần dư 208 để thu được kênh thứ nhất được khôi phục 213 và kênh thứ hai được khôi phục 214. Trong phương án trong đó, bộ tổng hợp tín hiệu phần dư 208 và bộ trộn tăng 212 hoạt động trong miền phổ hoặc ít nhất bộ trộn tăng 212 hoạt động trong miền phổ, các kênh thứ nhất và thứ hai được khôi phục 213 và 214 được đưa ra trong phép biểu diễn miền phổ và phép biểu diễn miền phổ cho từng kênh có thể được chuyển đổi thành miền thời gian bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian 216 để cuối cùng xuất ra các kênh được khôi phục thứ nhất và thứ hai trong miền thời gian.

Cụ thể, bộ trộn tăng 212 được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động gán trọng số thứ nhất sử dụng bộ gán trọng số thứ nhất 70 được minh họa trên Fig.7 để thu được kênh trộn giảm được gán trọng số thứ nhất. Hơn nữa, bộ trộn tăng thực hiện hoạt động gán trọng số thứ hai sử dụng bộ gán trọng số thứ hai một lần nữa một mặt sử dụng độ khuếch đại bên 206 và mặt khác tín hiệu trộn giảm 207 để thu được tín hiệu trộn giảm được gán trọng số thứ hai. Tốt hơn là, hoạt động gán trọng số thứ nhất được thực hiện bởi khối 70 khác với việc gán trọng số thứ hai của hoạt động được thực hiện bởi khối 71 để phép trộn giảm được gán trọng số thứ nhất 76 khác với phép trộn giảm được gán trọng số thứ hai 77. Hơn nữa, bộ trộn tăng 212 được tạo cấu hình để tính toán kênh thứ nhất được khôi phục sử dụng phép kết hợp được thực hiện bởi bộ kết hợp thứ nhất 72 thuộc tín hiệu trộn giảm được gán trọng số thứ nhất 76 và tín hiệu phần dư 209. Hơn nữa, bộ trộn tăng còn bao gồm bộ kết hợp thứ hai 73 để thực hiện phép kết hợp thứ hai của tín hiệu trộn giảm được gán trọng số thứ hai 77 và tín hiệu phần dư 209.

Tốt hơn là, các quy tắc kết hợp được thực hiện bởi bộ kết hợp thứ nhất 72 và bộ kết hợp thứ hai 73 là khác nhau để một mặt đầu ra của khối 72 và mặt khác của khối 73 về cơ bản là khác nhau do các quy tắc kết hợp khác nhau trong khối 72, 73 và do các quy tắc gán trọng số khác nhau được thực hiện bởi khối 70 và khối 71.

Tốt hơn là, các quy tắc kết hợp thứ nhất và thứ hai là khác nhau do thực tế là một quy tắc kết hợp là thao tác cộng và quy tắc hoạt động còn lại là thao tác trừ. Tuy nhiên, các cặp quy tắc kết hợp thứ nhất và thứ hai khác cũng có thể được sử dụng.

Hơn nữa, các quy tắc gán trọng số được sử dụng trong khối 70 và khối 71 là khác nhau, vì một quy tắc gán trọng số sử dụng sự gán trọng số với thừa số gán trọng số

được xác định bởi chênh lệch giữa số được xác định trước và độ khuếch đại bên và quy tắc gán trọng số còn lại sử dụng thừa số gán trọng số được xác định bởi tổng giữa số được xác định trước và độ khuếch đại bên. Các số được xác định trước có thể bằng nhau trong cả hai bộ gán trọng số hoặc có thể khác nhau và các số được xác định trước là khác không và có thể là các số nguyên hoặc không phải số nguyên và tốt hơn là bằng 1.

Fig.8 minh họa cách thực hiện được ưu tiên của bộ tổng hợp tín hiệu phần dư 208. Bộ tổng hợp tín hiệu phần dư 208 bao gồm loại bộ lựa chọn tín hiệu phần dư thô, hoặc nhìn chung, bộ tính toán tín hiệu được giải tương quan 80. Hơn nữa, tín hiệu xuất ra bởi khối 80 được nhập vào trong bộ gán trọng số 82 mà nhận độ khuếch đại phần dư xuất ra bởi giao diện đầu vào 204 thuộc Fig.6 được biểu thị với số tham chiếu 205 làm đầu vào. Hơn nữa, bộ tổng hợp tín hiệu phần dư tốt hơn là bao gồm chuẩn hóa từ 84 nhận tín hiệu giữa của khung hiện thời 85 làm đầu vào, và nhận tín hiệu xuất ra bởi khối 80, tức là tín hiệu thô hoặc tín hiệu được giải tương quan 86 làm đầu vào khác. Dựa trên hai tín hiệu đó, thừa số chuẩn hóa g_{norm} 87 được tính toán, trong đó thừa số chuẩn hóa 87 tốt hơn là được sử dụng bởi bộ gán trọng số 82 cùng với độ khuếch đại phần dư r để cuối cùng thu được tín hiệu phần dư tổng hợp 209.

Theo phương án ưu tiên, bộ lựa chọn tín hiệu phần dư thô 80 được tạo cấu hình để lựa chọn tín hiệu trộn giảm của khung có trước như khung ngay trước hoặc ngay cả khung trước nữa. Tuy nhiên, và phụ thuộc vào cách thực hiện, bộ lựa chọn tín hiệu phần dư thô 80 được tạo cấu hình để lựa chọn tín hiệu bên phải và bên trái hoặc tín hiệu kênh thứ nhất hoặc thứ hai như được tính toán cho khung có trước hoặc bộ lựa chọn tín hiệu phần dư thô 80 cũng có thể xác định tín hiệu phần dư ví dụ dựa trên phép kết hợp chẳng hạn như tính tổng, chênh lệch hoặc tín hiệu bên phải và bên trái được xác định hoặc cho khung ngay trước hoặc ngay cả khung trước nữa. Theo các phương án khác, bộ tính toán tín hiệu giải tương quan 80 cũng có thể được tạo cấu hình để thực tế tạo ra tín hiệu được giải tương quan. Tuy nhiên, tốt hơn là bộ lựa chọn tín hiệu phần dư thô 80 hoạt động không có bộ giải tương quan cụ thể như bộ lọc giải tương quan như bộ lọc phản xạ, nhưng với các lý do ít phức tạp, chỉ lựa chọn tín hiệu đã có từ trước như tín hiệu giữa, tín hiệu bên trái được khôi phục, tín hiệu bên phải được khôi phục hoặc tín hiệu được suy ra từ tín hiệu bên phải và bên trái được khôi phục

sớm hơn bởi các hoạt động đơn giản như phép kết hợp được gán trọng số, tức là cộng (được gán trọng số), trừ (được gán trọng số) hoặc không nằm trên bộ lọc phản xạ hoặc bộ lọc giải tương quan cụ thể.

Nhìn chung, bộ gán trọng số 82 được tạo cấu hình để tính toán tín hiệu phần dư để năng lượng của tín hiệu phần dư bằng năng lượng tín hiệu được biểu thị bởi độ khuếch đại phần dư r , trong đó năng lượng này có thể được biểu thị bằng các số hạng tuyệt đối, nhưng tốt hơn là được biểu thị bằng các số hạng có liên quan đối với tín hiệu giữa 207 của khung hiện thời.

Theo các phương án ưu tiên đối với phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã, các trị số của độ khuếch đại bên và nếu thích hợp từ độ khuếch đại phần dư là khác không.

Tiếp theo, các phương án ưu tiên khác đối với bộ giải mã được đưa ra ở dạng phương trình.

Phép trộn tăng một lần nữa được thực hiện trong miền tần số. Để đạt được mục đích này, sự biến đổi thời gian-tần số từ bộ mã hóa được áp dụng cho phép trộn giảm được giải mã tạo ra các vectơ thời gian-tần số $\tilde{M}_{t,b}$. Việc sử dụng các trị số được giải lượng tử hóa $\tilde{IPD}_{t,b}$, kênh bên phải và bên trái $\tilde{g}_{t,b}$, và $\tilde{r}_{t,b}$, được tính là

$$\tilde{L}_{t,k} = \frac{e^{i\tilde{R}} (\tilde{M}_{t,k}(1+\tilde{g}_{t,b}) + \tilde{r}_{t,b}g_{norm}\tilde{p}_{t,k})}{\sqrt{2}} \quad (17)$$

và

$$\tilde{R}_{t,k} = \frac{e^{i(\tilde{R}-\tilde{IPD}_b)} (\tilde{M}_{t,k}(1-\tilde{g}_{t,b}) - \tilde{r}_{t,b}g_{norm}\tilde{p}_{t,k})}{\sqrt{2}} \quad (18)$$

với $k \in I_b$, trong đó $\tilde{p}_{t,k}$ là giá trị thể cho phần dư khuyết $\rho_{t,k}$ từ bộ mã hóa, và g_{norm} là thừa số điều chỉnh năng lượng

$$\sqrt{\frac{E_{\tilde{M},t,b}}{E_{\tilde{p},t,b}}} \quad (19)$$

mà làm thay đổi hệ số độ khuếch đại tương đối $\tilde{r}_{t,b}$ thành hệ số tuyệt đối. Có thể lấy ví dụ

$$\tilde{p}_{t,k} = \tilde{M}_{t-d_b,k} \quad (20)$$

trong đó $d_b > 0$ biểu thị độ trễ khung theo băng. Thừa số xoay pha $\tilde{\beta}$ được tính toán lại là

$$\tilde{\beta} = \text{atan2}(\sin(I\tilde{P}D_{t,b}), \cos(I\tilde{P}D_{t,b})) + 2 \frac{1+\hat{g}_{t,b}}{1-\hat{g}_{t,b}} \quad (21)$$

Kênh bên trái và kênh bên phải sau đó được tạo ra bằng cách áp dụng phép nghịch đảo DFT đến $\tilde{L}_t$ và $\tilde{R}_t$ được nối tiếp bởi việc bổ sung chồng lấp và cửa sổ tổng hợp.

Fig.9 minh họa phương án khác của giao diện đầu vào 204. Phương án này hạn chế hoạt động giải lượng tử hóa như được thảo luận trước cho phía bộ mã hóa đối với các hình vẽ Fig.5a và Fig.5b. Cụ thể, giao diện đầu vào 204 bao gồm bộ trích xuất 90 trích xuất mã chung từ tín hiệu đa kênh được mã hóa. Mã chung 91 này được chuyển tiếp đến bảng mã chung 92 mà được tạo cấu hình để xuất ra thông tin dấu cho từng mã, thông tin nhóm hoặc thông tin điểm hoặc để xuất ra trị số được giải lượng tử hóa cuối cùng g và trị số được giải lượng tử hóa cuối cùng r cho từng mã, tức là, các độ khuếch đại phần dư và bên được giải lượng tử hóa.

Fig.10a minh họa phép biểu diễn dưới dạng giản đồ của kênh thứ nhất và thứ hai trong miền thời gian hoặc kênh bên phải và bên trái $l(t)$ và $r(t)$.

Theo phương án, trong đó độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư được tính toán trong miền phổ, các kênh bên phải và bên trái hoặc các kênh thứ nhất và thứ hai được phân tách tốt hơn là thành các khung chồng lấp F(1), F(2), F(3) và F(4), v.v. Theo phương án được minh họa trên Fig.10a, các khung chồng lấp 50%, nhưng những tỉ lệ chồng lấp khác cũng hữu ích. Hơn nữa, chỉ sự chồng lấp hai khung được thể hiện, tức là luôn chỉ có hai khung liên tiếp chồng lấp nhau. Tuy nhiên, các khung chồng lấp nhiều cũng có thể được sử dụng, như ba, bốn, hoặc năm khung chồng lấp. Sau đó, trị số ứng trước, tức là bao nhiêu khung theo sau khác với khung hiện thời không phải là 50% như trong phương án được minh họa trên Fig.10a, mà chỉ nhỏ hơn 10%, 20% hoặc 30% hoặc hơn nữa.

Fig.10b minh họa phương án ưu tiên của bộ chuyển đổi thời gian-phổ như khối 21 hoặc khối 22 được minh họa trên Fig.2. Bộ chuyển đổi thời gian-phổ nhận chuỗi

khung $l(t)$ hoặc $r(t)$ làm đầu vào. Bộ tạo cửa sổ phân tích 1300 sau đó xuất ra chuỗi các khung được tạo cửa sổ mà tất cả được tạo cửa sổ tốt hơn là với cùng cửa sổ phân tích. Các cửa sổ phân tích có thể là các cửa sổ hình sin hoặc các cửa sổ khác bất kỳ và chuỗi riêng rẽ được tính toán cho kênh thứ nhất và chuỗi riêng rẽ khác được tính toán cho kênh thứ hai.

Sau đó chuỗi các khung được tạo cửa sổ được nhập vào trong khối biến đổi 1302. Tốt hơn là khối biến đổi 1302 thực hiện thuật toán biến đổi dẫn đến các trị số phổ phức như DFT, và cụ thể FFT. Tuy nhiên, theo các phương án khác, cũng thuật toán biến đổi hoàn toàn thực như DCT hoặc MDCT (biến đổi cosin rời rạc được cải biên) cũng có thể được sử dụng, và tiếp theo, các phần ảo có thể được ước lượng từ các phần hoàn toàn thực như được biết trong tình trạng kỹ thuật, ví dụ, được thực hiện theo tiêu chuẩn mã hóa âm thanh và tiếng nói hợp nhất (unified speech and audio coding – USAC). Các thuật toán biến đổi khác có thể là các giàn lọc băng phụ như các giàn lọc QMF mà dẫn đến các tín hiệu băng phụ được định trị số phức. Điển hình là, các giàn lọc tín hiệu băng phụ có độ phân giải tần số thấp hơn các thuật toán FFT và phổ FFT hoặc DFT có số lượng nhất định các ô DFT có thể là phép biểu diễn theo băng phụ bằng cách tập hợp các ô nhất định. Điều này được minh họa trên Fig.10c.

Cụ thể, Fig.10c minh họa phổ phức tạp thuộc phép biểu diễn miền phổ thuộc kênh thứ nhất và thứ hai L_k, R_k đối với khung cụ thể t . Các trị số phổ được đưa ra trong phép biểu diễn pha/cường độ hoặc trong phép biểu diễn phần thực thực/phần ảo. Điển hình là, các kết quả DFT dẫn đến các ô tần số có cùng độ phân giải tần số hoặc băng thông. Tuy nhiên, tốt hơn là các độ khuếch đại bên và phần dư được tính toán theo băng phụ để làm giảm số lượng các bit để truyền các độ khuếch đại bên và phần dư. Tốt hơn là, phép biểu diễn băng phụ được tạo ra sử dụng các băng phụ mà tăng lên từ tần số thấp hơn đến tần số cao hơn. Do đó, theo ví dụ, băng phụ 1 có thể có số lượng ô tần số thứ nhất là hai ô, và băng phụ cao hơn thứ hai như băng phụ 2, băng phụ 3, hoặc băng phụ bất kỳ khác có thể có số lượng các ô tần số cao hơn như, ví dụ, tám ô tần số như được minh họa bởi băng phụ 3. Do đó, băng thông tần số của các băng phụ riêng lẻ có thể tốt hơn là được điều chỉnh đến đặc trưng của tai người như được biết đến trong tình trạng kỹ thuật đối với thang đo Bark.

Do đó, Fig.10c minh họa các ô tần số khác nhau được biểu thị bởi các tham số k trong phương trình được bộc lộ trước đó, và các băng phụ riêng lẻ được minh họa trên Fig.10c được biểu thị bởi chỉ số băng phụ b .

Fig.10d minh họa việc thực hiện của bộ chuyển đổi phổ sang thời gian, ví dụ, như được thực hiện bởi khối 216 trên Fig.6. Bộ chuyển đổi phổ-thời gian yêu cầu bộ biến đổi ngược lại 1310, bộ tạo cửa sổ tổng hợp được kết nối sau đó 1312 và bộ bổ sung/chồng lấp được kết nối sau đó 1314 để cuối cùng thu được các kênh miền thời gian. Do đó, ở đầu vào 1310 là các kênh miền phổ được khôi phục 213, 214 được minh họa trên Fig.6, và tại đầu ra của bộ bổ sung/chồng lấp 1340, sẽ tồn tại các kênh thứ nhất và thứ hai được khôi phục trong miền thời gian 217, 218.

Bộ biến đổi ngược lại 1310 được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán dẫn đến biến đổi ngược lại, và cụ thể, thuật toán mà tốt hơn là chuyển đổi thành thuật toán được áp dụng trong khối 1302 thuộc Fig.10b ở phía bộ mã hóa. Hơn nữa, cửa sổ tổng hợp 1312 được tạo cấu hình để áp dụng cửa sổ tổng hợp mà được làm phù hợp với cửa sổ phân tích tương ứng, và một cách ưu tiên, các cửa sổ phân tích và tổng hợp giống nhau được sử dụng, nhưng không nhất thiết phải như vậy. Bộ bổ sung/chồng lấp 1314 được tạo cấu hình để bổ sung sự chồng lấp như được minh họa trên Fig.10a. Do đó, bộ bổ sung/chồng lấp 1314, ví dụ, có được khung được tạo cửa sổ tổng hợp tương ứng với $F(3)$ thuộc Fig.10a và có thêm được khung được tạo cửa sổ tổng hợp $F(4)$ thuộc Fig.10a và sau đó bổ sung các mẫu tương ứng thuộc nửa thứ hai của $F(3)$ để các mẫu tương ứng của nửa thứ nhất thuộc $F(4)$ theo cách từng mẫu một cuối cùng thu được các mẫu của kênh đầu ra trong miền thời gian thực.

Tiếp theo, các khía cạnh cụ thể khác nhau của sáng chế được đưa ra một cách ngắn gọn:

Âm lập thể M/S với phép bù IPD và phép bù pha tuyệt đối theo phương trình (4).

Âm lập thể M/S với phép bù IPD và phép dự báo của S bởi M theo phương trình (10).

Âm lập thể M/S với phép bù IPD, phép dự báo của S bởi M tương ứng với

phương trình (9) và phép dự báo phần dư theo thừa số độ khuếch đại (10).

Phép lượng tử hóa hiệu quả các thừa số độ khuếch đại bên và phần dư thông qua phép lượng tử hóa chung.

Phép lượng tử hóa chung các thừa số độ khuếch đại bên và phần dư trên các đường tương ứng với tỉ số năng lượng cố định của L_t và R_t trong mặt phẳng (g, r) .

Tốt hơn là, lưu ý rằng tất cả năm khía cạnh khác nhau được tham khảo ở trên được thực hiện trong một và cùng một khuôn khổ bộ mã hóa/bộ giải mã. Tuy nhiên, lưu ý thêm rằng các khía cạnh riêng lẻ được đưa ra trước cũng có thể được thực hiện riêng rẽ với nhau. Do đó, khía cạnh thứ nhất với phép bù IPD và phép bù pha tuyệt đối có thể được thực hiện trong bộ trộn giảm bất kỳ bất kể việc tính toán độ khuếch đại bên/độ khuếch đại phần dư bất kỳ. Hơn nữa, ví dụ, khía cạnh của việc tính toán độ khuếch đại bên và việc tính toán độ khuếch đại phần dư có thể được thực hiện với sự trộn giảm bất kỳ, tức là, cũng với sự trộn giảm mà không được tính toán bởi phép bù pha nhất định.

Hơn nữa, ngay cả một mặt việc tính toán độ khuếch đại bên và mặt khác độ khuếch đại phần dư có thể được thực hiện độc lập với nhau, trong đó việc tính toán độ khuếch đại bên độc lập hoặc cùng với các tham số khác với độ khuếch đại phần dư cũng có lợi thế so với tình trạng kỹ thuật cụ thể, đối với việc tính toán ICC hoặc ILD, và ngay cả việc tính toán độ khuếch đại phần dư độc lập hoặc cùng với tham số khác bất kỳ khác với độ khuếch đại bên cũng hữu ích.

Hơn nữa, phép lượng tử hóa có điều kiện hoặc lượng tử hóa chung hiệu quả các độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư hoặc các thừa số độ khuếch đại là hữu ích với bất kỳ phép trộn giảm cụ thể nào. Do đó, phép lượng tử hóa hiệu quả cũng có thể được sử dụng mà không có bất kỳ phép trộn giảm nào. Và phép lượng tử hóa hiệu quả này cũng có thể được áp dụng cho các tham số bất kỳ khác trong đó tham số thứ hai phụ thuộc từ tham số thứ nhất đối với khoảng trị số của tham số này để phép lượng tử hóa ít phức tạp và rất hiệu quả có thể được thực hiện để các tham số phụ thuộc đương nhiên có thể là các tham số khác với các độ khuếch đại bên và phần dư.

Do đó, cả năm khía cạnh được đề cập ở trên có thể được thực hiện và được thực hiện độc lập với nhau hoặc cùng nhau theo cách thực hiện bộ mã hóa/bộ giải mã nhất định, và cũng chỉ nhóm phụ của các khía cạnh có thể được thực hiện cùng nhau tức là, ba khía cạnh được thực hiện cùng nhau mà không có hai khía cạnh còn lại hoặc chỉ hai trong số năm khía cạnh được thực hiện cùng nhau mà không có ba khía cạnh còn lại là trường hợp cụ thể.

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, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước xử lý của phương pháp hoặc đặc điểm của bước xử lý của phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước thuộc phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng.

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

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

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

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

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

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

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, có thể tạo cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua mạng 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 lắp trên máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

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

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị mã hóa tín hiệu đa kênh gồm ít nhất hai kênh, thiết bị này bao gồm:

bộ trộn giảm để tính toán tín hiệu trộn giảm từ tín hiệu đa kênh;

bộ tính toán tham số để tính toán độ khuếch đại bên từ kênh thứ nhất thuộc ít nhất hai kênh và kênh thứ hai thuộc ít nhất hai kênh và để tính toán độ khuếch đại phần dư từ kênh thứ nhất và kênh thứ hai; và

giao diện đầu ra để tạo ra tín hiệu đầu ra, tín hiệu đầu ra bao gồm thông tin về tín hiệu trộn giảm, và thông tin về độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư,

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình: để tạo ra phép biểu diễn theo băng phụ của kênh thứ nhất và kênh thứ hai, để tính toán đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất của kênh thứ nhất trong băng phụ và để tính toán đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai của kênh thứ hai trong băng phụ, để tính toán tích trong của kênh thứ nhất và kênh thứ hai trong băng phụ; để tính toán độ khuếch đại bên trong băng phụ sử dụng hệ thức thứ nhất bao hàm đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất, đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai, và tích trong; và để tính toán độ khuếch đại phần dư trong băng phụ sử dụng hệ thức thứ hai bao hàm đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất, đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai, và tích trong, hệ thức thứ hai khác với hệ thức thứ nhất, trong đó đặc trưng có liên quan đến biên độ được xác định từ các biên độ, từ các lũy thừa, từ các năng lượng hoặc từ các lũy thừa bất kỳ của các biên độ với số mũ lớn hơn 1.

2. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư cho từng băng phụ thuộc nhiều băng phụ của kênh thứ nhất và kênh thứ hai.

3. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại bên, trong đó tử số bao gồm chênh lệch của đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất của kênh thứ nhất và đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai của kênh thứ hai, và trong

đó mẫu số bao gồm tổng của đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất của kênh thứ nhất và đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai của kênh thứ hai và trị số được suy ra từ tích trong, hoặc

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại phần dư, sử dụng phân số có tử số và mẫu số, trong đó tử số bao gồm chênh lệch giữa tổng được gán trọng số của đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất của kênh thứ nhất và đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai của kênh thứ hai và tích trong, và trong đó mẫu số bao gồm tổng của đặc trưng có liên quan đến biên độ của kênh thứ nhất, đặc trưng có liên quan đến biên độ của kênh thứ hai và trị số được suy ra từ tích trong.

4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên,

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại bên cho băng phụ và để tính toán độ khuếch đại phần dư cho băng phụ sử dụng độ khuếch đại bên cho băng phụ.

5. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên,

trong đó bộ trộn giảm được tạo cấu hình để tính toán phép trộn giảm sử dụng phép bù pha tuyệt đối, trong đó kênh có năng lượng thấp hơn chỉ được xoay hoặc được xoay mạnh hơn kênh có năng lượng lớn hơn trong việc tính toán tín hiệu trộn giảm.

6. Thiết bị theo điểm 5,

trong đó bộ trộn giảm được tạo cấu hình để tính toán chênh lệch pha liên kênh, và

trong đó bộ trộn giảm được tạo cấu hình để tính toán tham số xoay pha tuyệt đối, và

trong đó bộ trộn giảm được tạo cấu hình để gán trọng số, trong việc tính toán tín hiệu trộn giảm, kênh thứ nhất và kênh thứ hai sử dụng chênh lệch pha liên kênh và tham số xoay pha tuyệt đối.

7. Thiết bị theo điểm 6,

trong đó bộ trộn giảm được tạo cấu hình để tính toán tham số xoay pha tuyệt đối dựa trên độ khuếch đại bên được xác định bởi bộ tính toán tham số.

8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 5 và 6,

trong đó bộ trộn giảm được tạo cấu hình để tính toán chênh lệch pha liên kênh cho từng băng phụ của khung, và trong đó bộ trộn giảm được tạo cấu hình để tính toán tham số xoay pha tuyệt đối cho từng băng phụ của khung.

9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8,

trong đó bộ trộn giảm được tạo cấu hình để tính toán tham số xoay pha tuyệt đối để tham số xoay pha tuyệt đối nằm trong khoảng $\pm 20\%$ các trị số được xác định bởi phương trình sau:

$$\beta = \text{atan2}(\sin(IPD_{t,b}), \cos(IPD_{t,b})) + A \frac{1+g_{t,b}}{1-g_{t,b}},$$

trong đó atan2 là hàm atan2 , trong đó β là tham số xoay pha tuyệt đối, trong đó IPD là chênh lệch pha liên kênh, trong đó t là chỉ số khung, b là chỉ số băng phụ, và $g_{t,b}$ là độ khuếch đại bên cho khung t và băng phụ b , và trong đó A là trị số nằm trong khoảng từ 0,1 đến 100 hoặc nằm trong khoảng từ -0,1 đến -100.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 9,

trong đó bộ trộn giảm được tạo cấu hình để tính toán phép trộn giảm để tín hiệu trộn giảm có các trị số nằm trong khoảng $\pm 20\%$ các trị số được xác định bởi phương trình sau:

$$M_{t,k} = \frac{e^{-j\beta} L_{t,k} + e^{j(\beta + IPD_{t,b})} R_{t,k}}{\sqrt{2}},$$

trong đó $M_{t,k}$ là tín hiệu trộn giảm cho khung t và ô tần số k , trong đó $L_{t,k}$ là kênh thứ nhất cho khung t và ô tần số k , trong đó $R_{t,k}$ là kênh thứ hai cho khung t và ô tần số k , trong đó $IPD_{t,b}$ là chênh lệch pha liên kênh cho khung t và băng phụ b bao gồm ô tần số k , và trong đó β là tham số xoay pha.

11. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên,

trong đó giao diện đầu ra bao gồm bộ mã hóa dạng sóng được tạo cấu hình để điều khiển dạng sóng tín hiệu trộn giảm được mã hóa để thu được thông tin về tín hiệu trộn giảm.

12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên,

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư để độ khuếch đại phần dư phụ thuộc vào độ khuếch đại bên, và

trong đó giao diện đầu ra được tạo cấu hình để lượng tử hóa độ khuếch đại bên và để sau đó lượng tử hóa độ khuếch đại phần dư, trong đó bước lượng tử hóa cho độ khuếch đại phần dư phụ thuộc vào trị số của độ khuếch đại bên.

13. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11,

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư để độ khuếch đại phần dư phụ thuộc vào độ khuếch đại bên, và

trong đó giao diện đầu ra được tạo cấu hình để thực hiện phép lượng tử hóa chung sử dụng các nhóm gồm các điểm lượng tử hóa, từng nhóm gồm các điểm lượng tử hóa được xác định bởi tỉ lệ có liên quan đến biên độ cố định giữa kênh thứ nhất và thứ hai.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại bên để độ khuếch đại bên có khoảng trị số từ -1 đến +1, và

trong đó giao diện đầu ra được tạo cấu hình để sử dụng mã có bit dấu và có các trị số độ khuếch đại bên chỉ dương hoặc chỉ âm.

15. Thiết bị theo một điểm trong số các điểm 13 hoặc 14,

trong đó giao diện đầu ra được tạo cấu hình:

để tính toán chênh lệch mức liên kênh giữa kênh thứ nhất và kênh thứ hai,

để nhận diện nhóm gồm các điểm lượng tử hóa phù hợp với chênh lệch mức liên kênh, và

để chỉ khảo sát bên trong nhóm được nhận diện; và

để kết hợp bit dấu, sự nhận diện nhóm và sự nhận diện điểm bên trong nhóm được nhận diện để thu được từ mã biểu diễn độ khuếch đại bên được lượng tử hóa và độ khuếch đại phần dư được lượng tử hóa.

16. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15,

trong đó bảng mã được sử dụng bởi giao diện đầu ra bao gồm bảng mã với vô số các đề mục, từng đề mục được nhận diện bởi từ mã nhị phân, từng từ mã nhị phân có bit đầu, nhóm thứ nhất gồm các bit nhận diện nhóm gồm các điểm lượng tử hóa, và nhóm thứ hai gồm các bit nhận diện điểm lượng tử hóa bên trong nhóm gồm các điểm lượng tử hóa.

17. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 13 đến 16,

trong đó bảng mã được sử dụng bởi giao diện đầu ra bao gồm 16 nhóm gồm các điểm lượng tử hóa, 8 điểm lượng tử hóa trên từng nhóm, và trong đó từ mã của bảng mã là từ mã 8 bit với bit đầu đơn lẻ và nhóm gồm 4 bit nhận diện nhóm trong số 16 nhóm và nhóm gồm 3 bit nhận diện điểm lượng tử hóa bên trong nhóm được nhận diện gồm các điểm lượng tử hóa.

18. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên,

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình:

để tính toán tín hiệu bên từ kênh thứ nhất và kênh thứ hai;

để xác định nhiều độ khuếch đại phần dư từ các chênh lệch giữa tín hiệu bên và tín hiệu trộn giảm được gán trọng số bởi nhiều độ khuếch đại bên trong phép kiểm tra khác nhau;

để lựa chọn độ khuếch đại bên trong phép kiểm tra cụ thể thuộc nhiều độ khuếch đại bên trong phép kiểm tra khác nhau như độ khuếch đại bên, mà tín hiệu phần dư đáp ứng điều kiện được định trước; và

để tính toán độ khuếch đại phần dư từ tín hiệu phần dư cụ thể được xác định với độ khuếch đại bên trong phép kiểm tra cụ thể.

19. Thiết bị theo điểm 18,

trong đó độ khuếch đại phần dư được xác định từ năng lượng của tín hiệu phần dư cụ thể và năng lượng của tín hiệu trộn giảm hoặc năng lượng của tổng của kênh thứ nhất và kênh thứ hai.

20. Phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh gồm ít nhất hai kênh, phương pháp này bao gồm các bước:

tính toán tín hiệu trộn giảm từ tín hiệu đa kênh;

tính toán độ khuếch đại bên từ kênh thứ nhất thuộc ít nhất hai kênh và kênh thứ hai thuộc ít nhất hai kênh và tính toán độ khuếch đại phần dư từ kênh thứ nhất và kênh thứ hai; và

tạo ra tín hiệu đầu ra, tín hiệu đầu ra bao gồm thông tin về tín hiệu trộn giảm, và về độ khuếch đại bên và độ khuếch đại phần dư,

trong đó bước tính toán bao gồm việc tạo phép biểu diễn theo băng phụ của kênh thứ nhất và kênh thứ hai, tính toán đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất của kênh thứ nhất trong băng phụ và tính toán đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai của kênh thứ hai trong băng phụ, tính toán tích trong của kênh thứ nhất và kênh thứ hai trong băng phụ; tính toán độ khuếch đại bên trong băng phụ sử dụng hệ thức thứ nhất bao hàm đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất, đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai, và tích trong; và tính toán độ khuếch đại phần dư trong băng phụ sử dụng hệ thức thứ hai bao hàm đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất, đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai, và tích trong, hệ thức thứ hai khác với hệ thức thứ nhất, trong đó đặc trưng có liên quan đến biên độ được xác định từ các biên độ, từ các lũy thừa, từ các năng lượng hoặc từ các lũy thừa bất kỳ của các biên độ với số mũ lớn hơn 1.

21. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 20 khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.

22. Vật ghi lưu trữ dạng số đã lưu trữ trên đó tín hiệu đa kênh được mã hóa bao gồm:

thông tin về tín hiệu trộn giảm,

độ khuếch đại bên, và

độ khuếch đại phần dư,

trong đó độ khuếch đại bên trong băng phụ biểu thị hệ thức thứ nhất bao hàm đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất, đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai, và tích trong; trong đó độ khuếch đại phần dư trong băng phụ biểu thị hệ thức thứ hai bao hàm đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ nhất, đặc trưng có liên quan đến biên độ thứ hai, và tích trong, hệ thức thứ hai khác với hệ thức thứ nhất, trong đó đặc trưng có

liên quan đến biên độ được xác định từ các biên độ, từ các lũy thừa, từ các năng lượng hoặc từ các lũy thừa bất kỳ của các biên độ với số mũ lớn hơn 1.

1/16

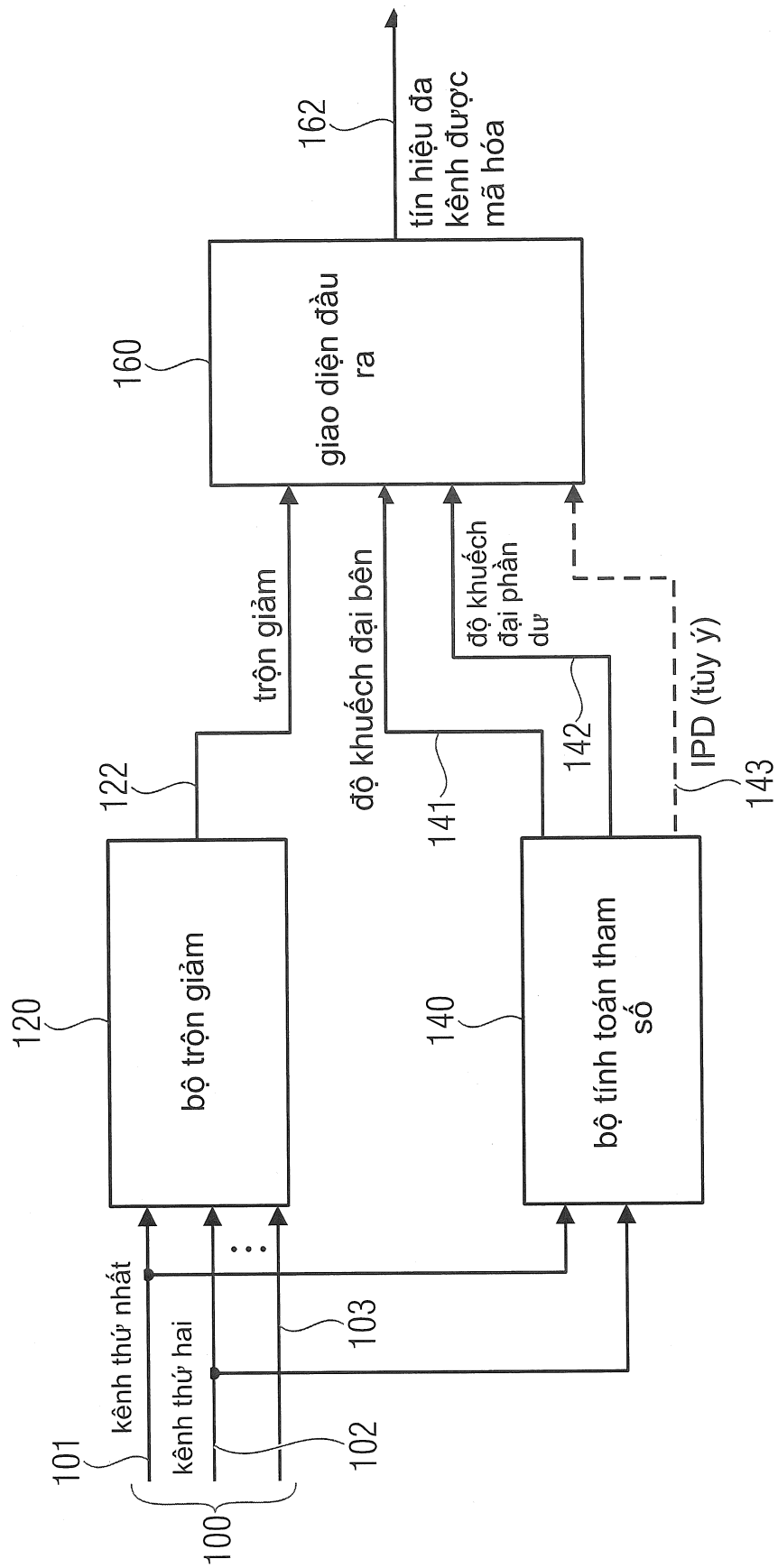


Fig. 1

2/16

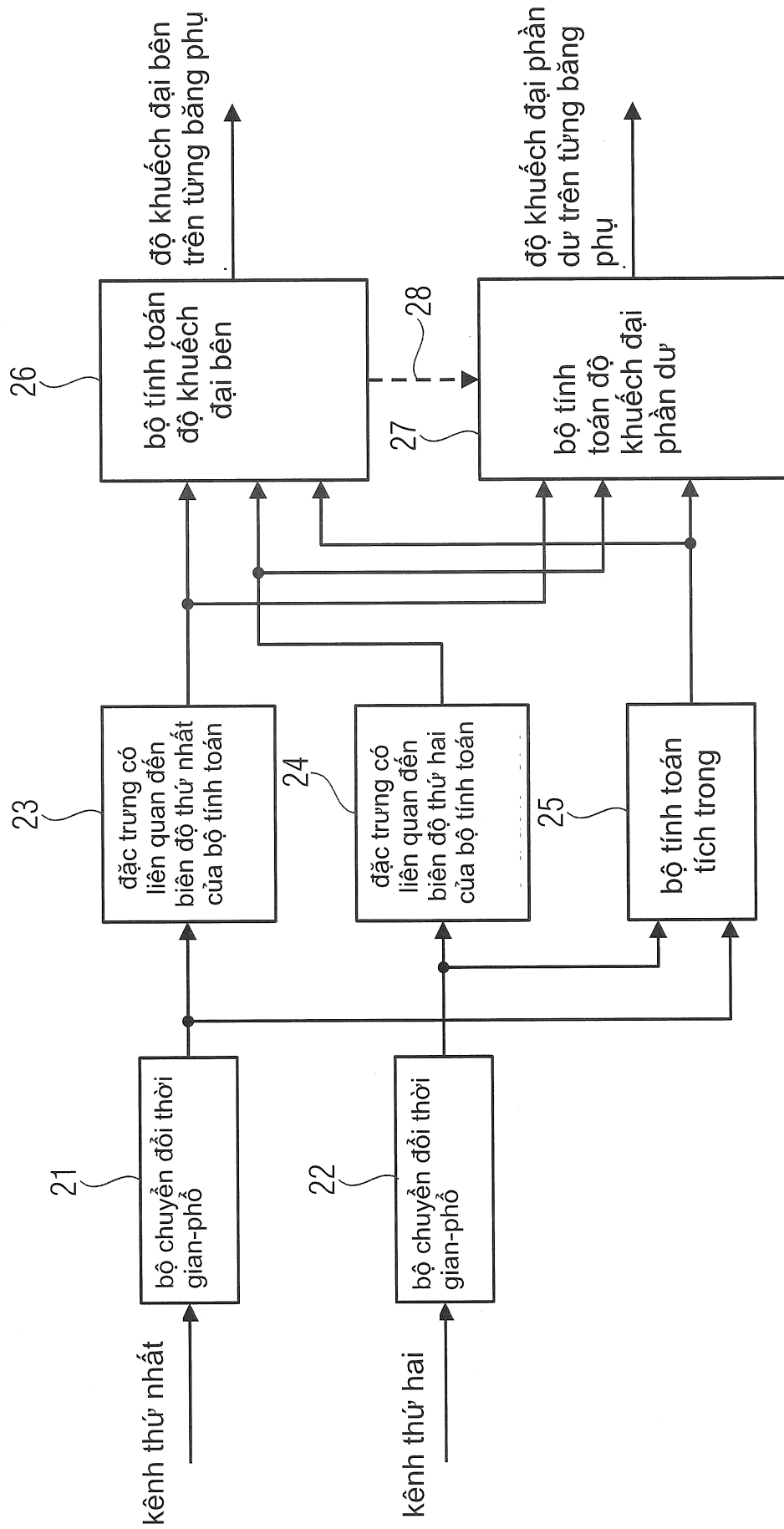


Fig. 2

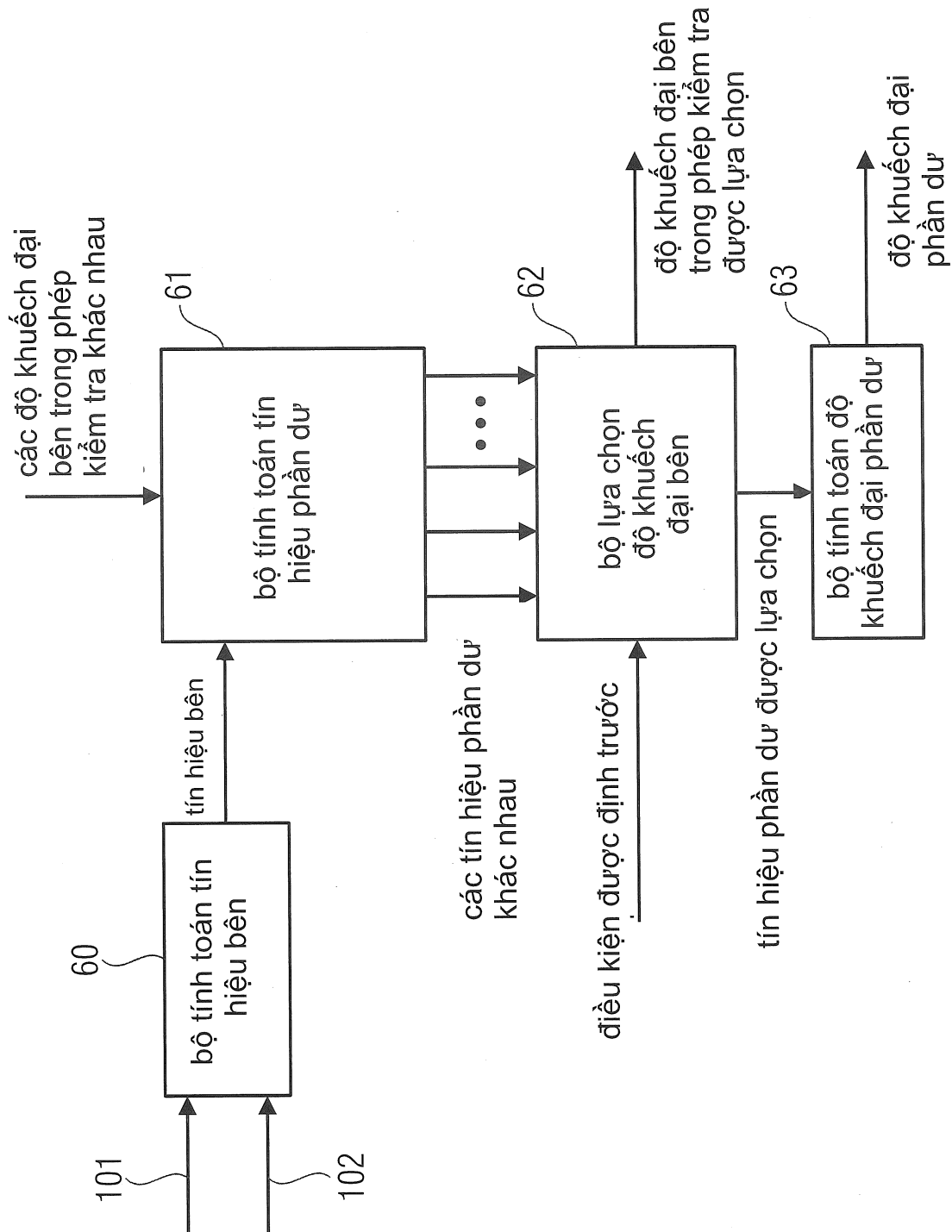


Fig. 3

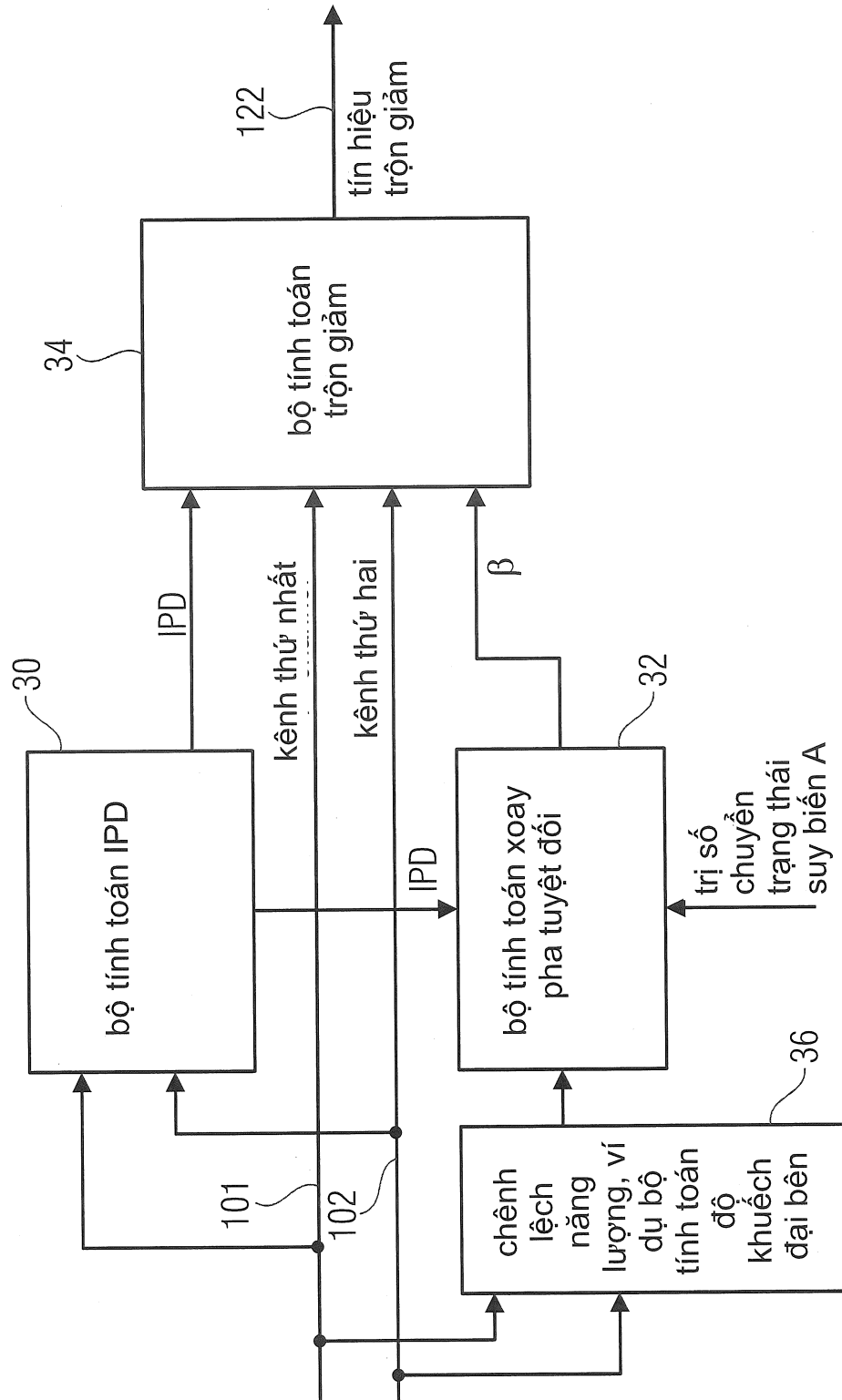


Fig. 4

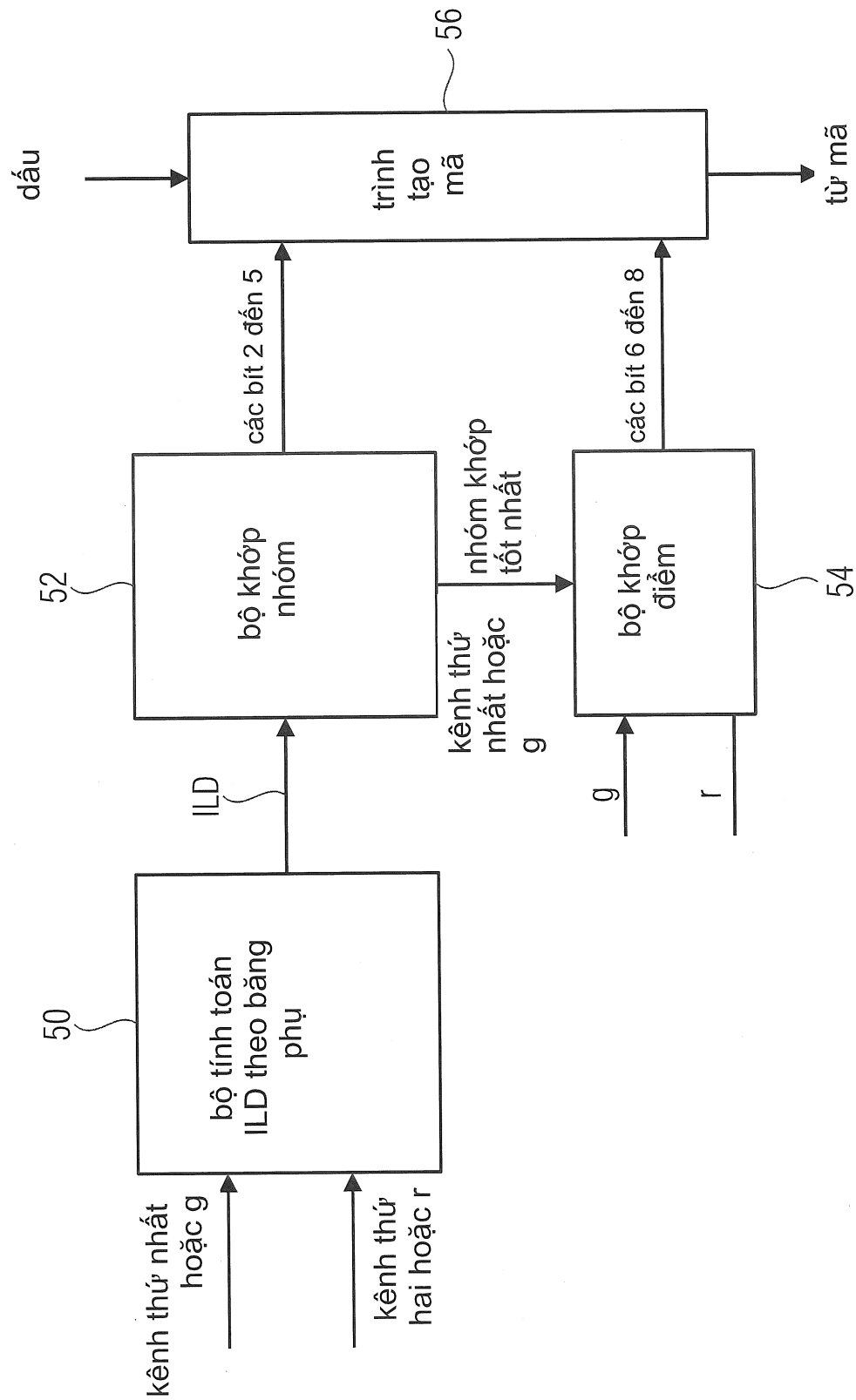
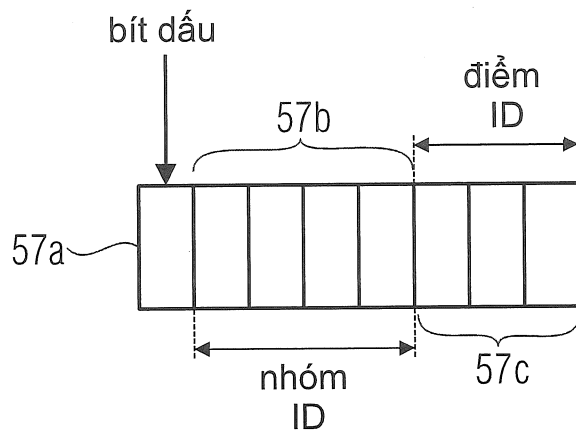


Fig. 5a



mã cho
g, r đối
với bảng
phụ

Fig. 5b

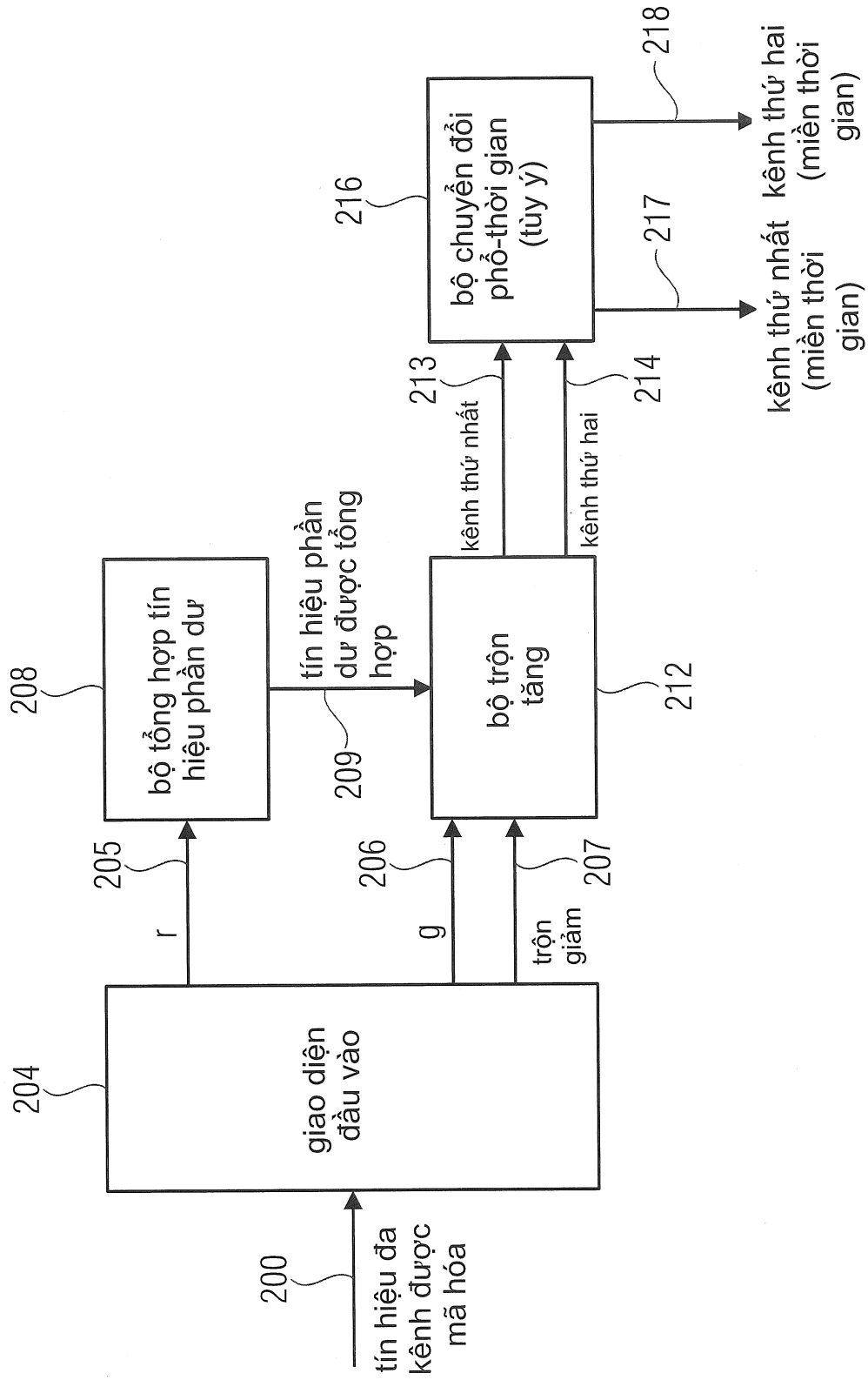


Fig. 6

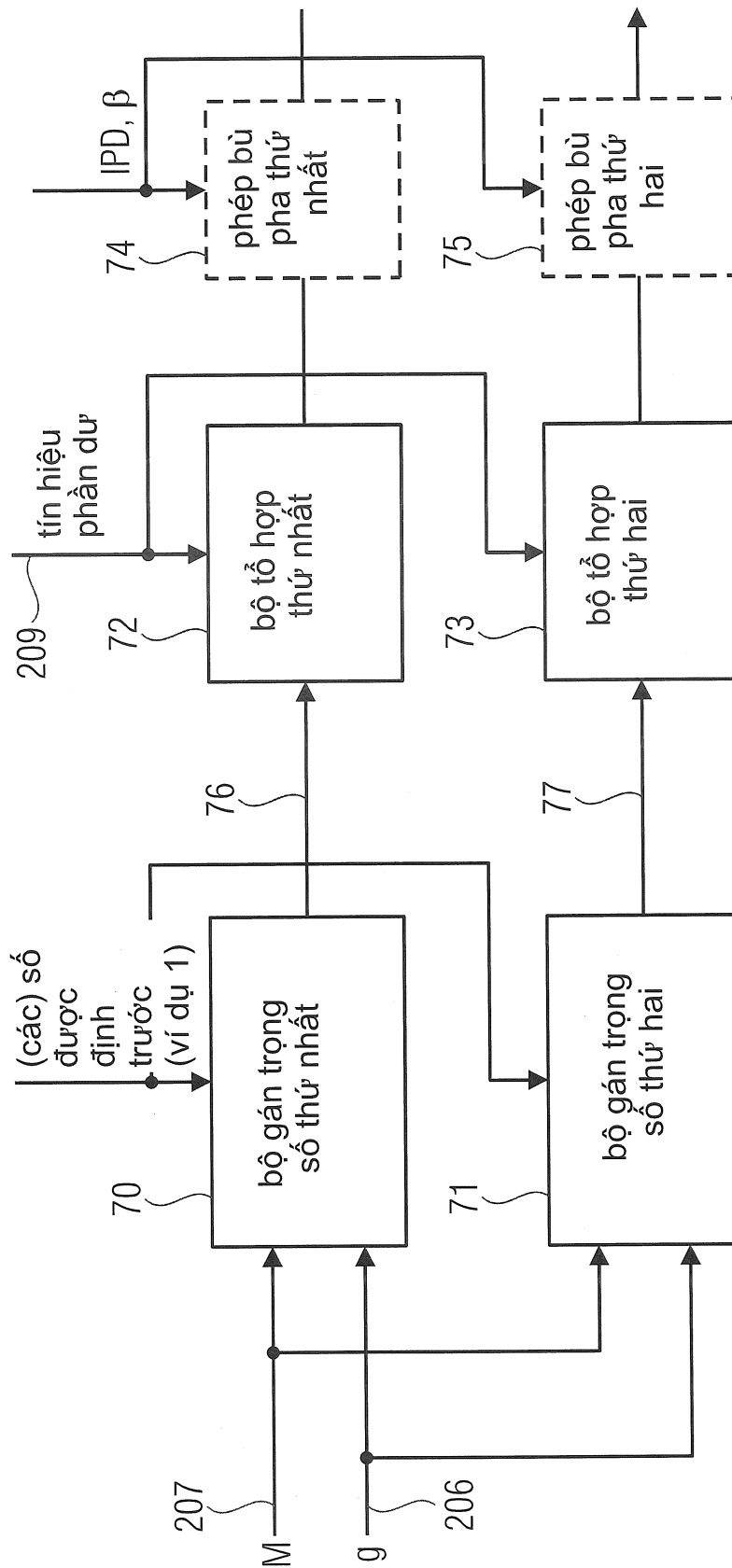


Fig. 7

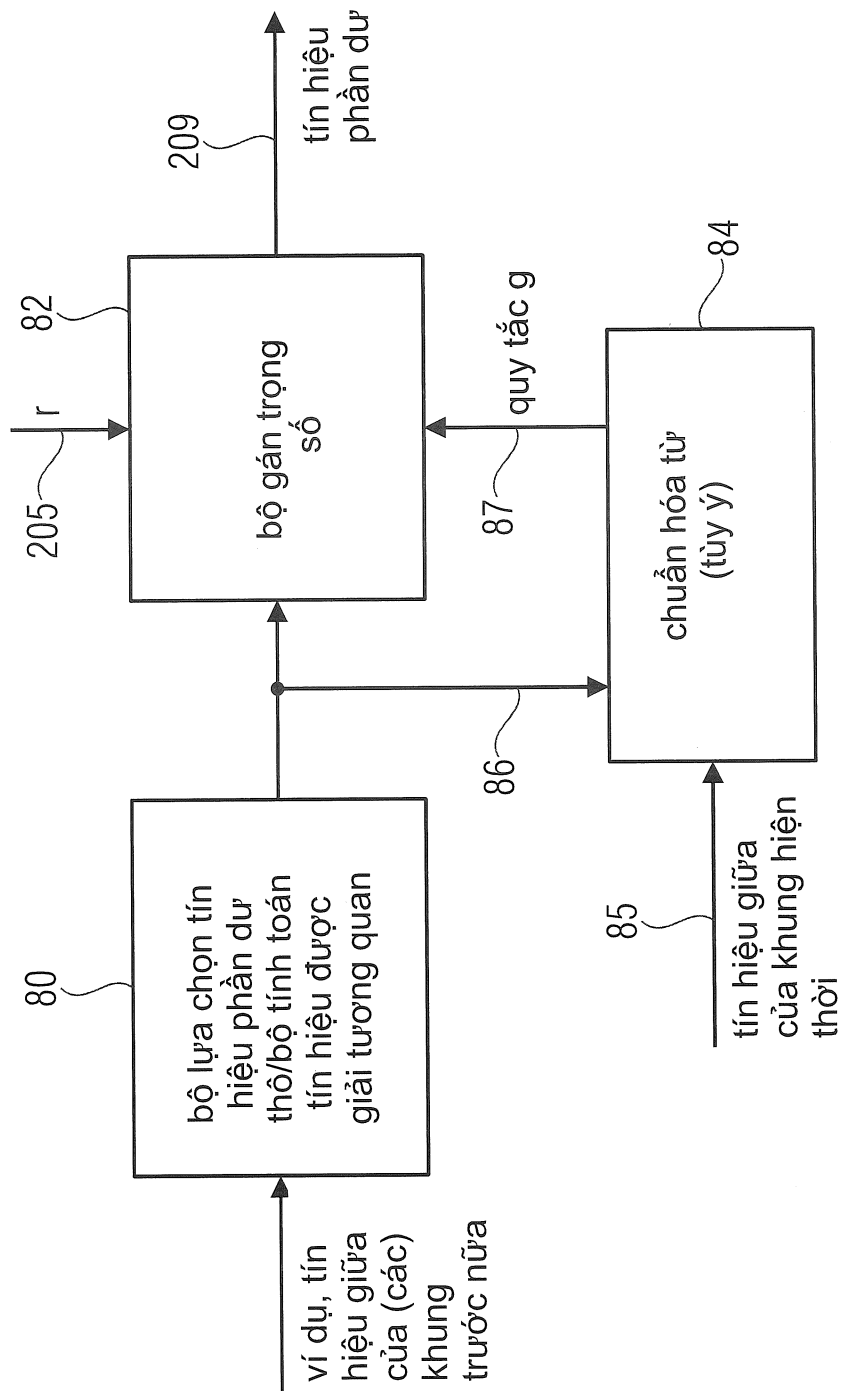


Fig. 8

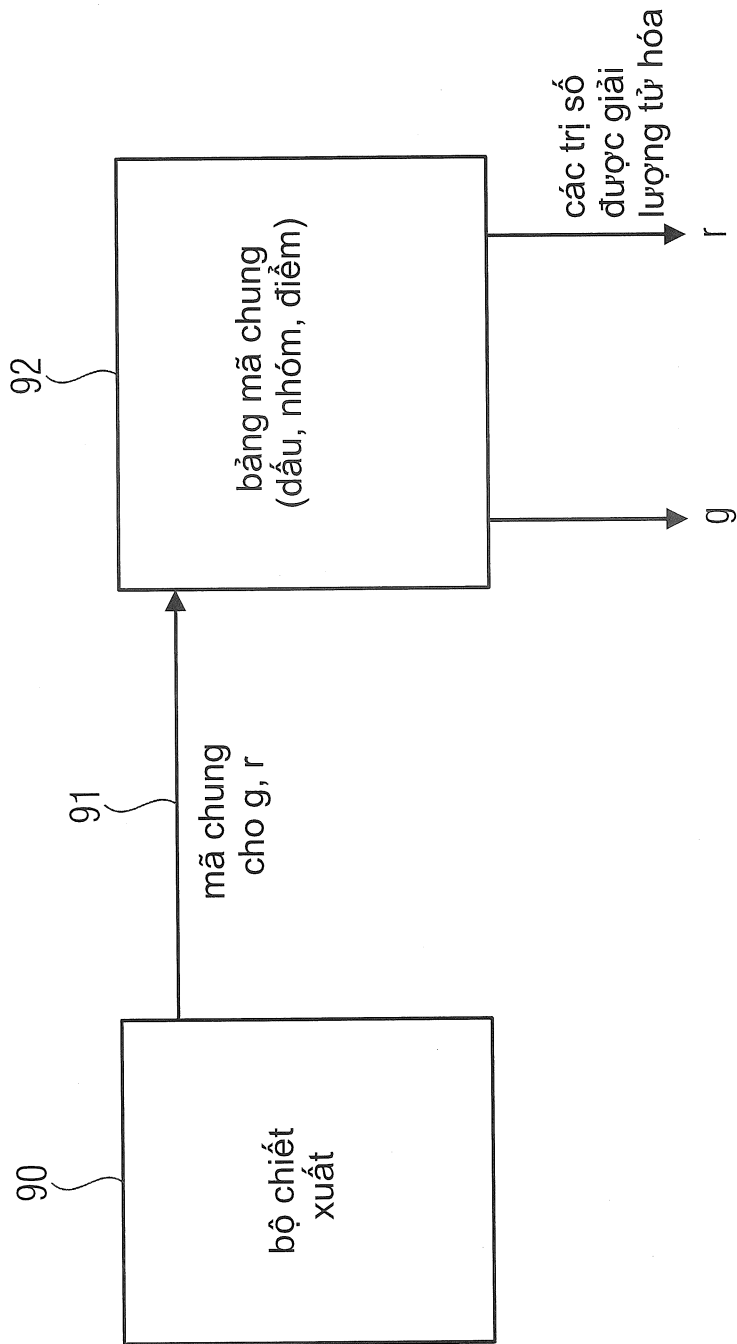


Fig. 9

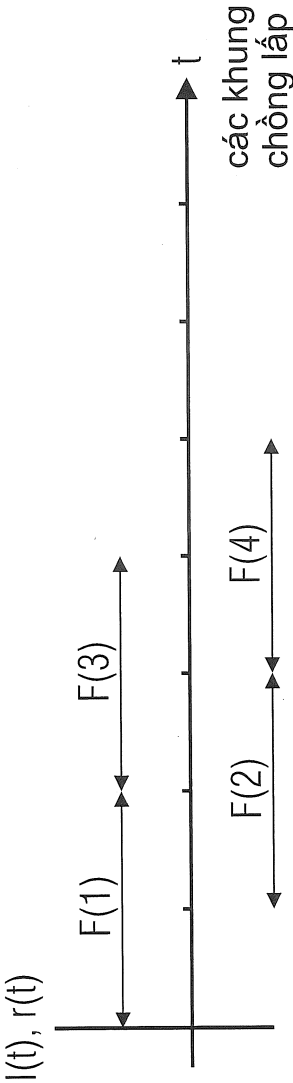


Fig. 10a

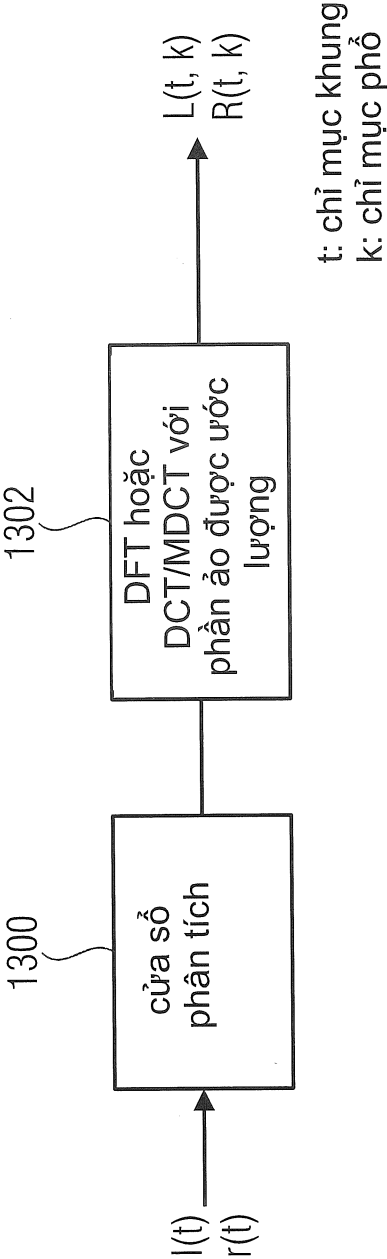


Fig. 10b

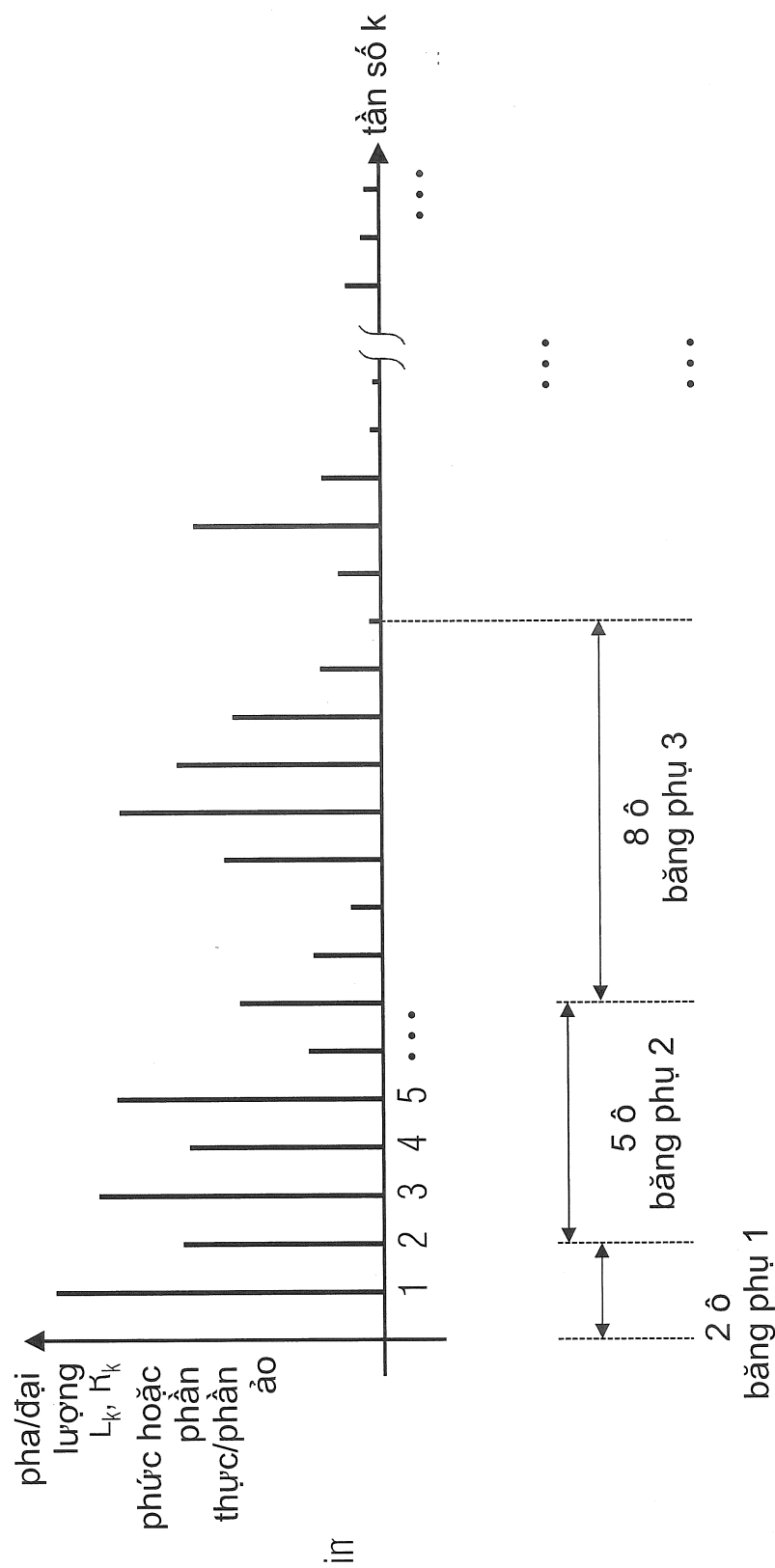


Fig. 10c

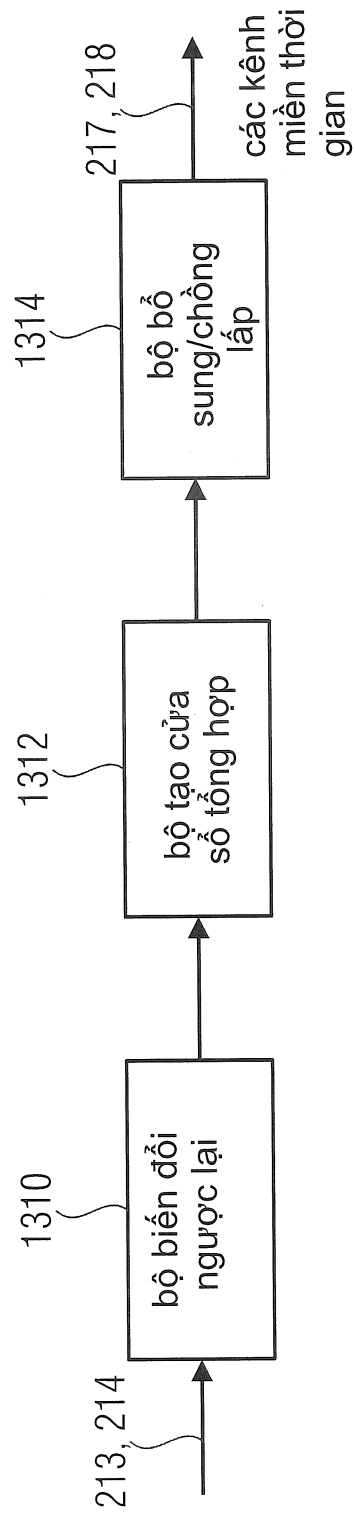


Fig. 10d

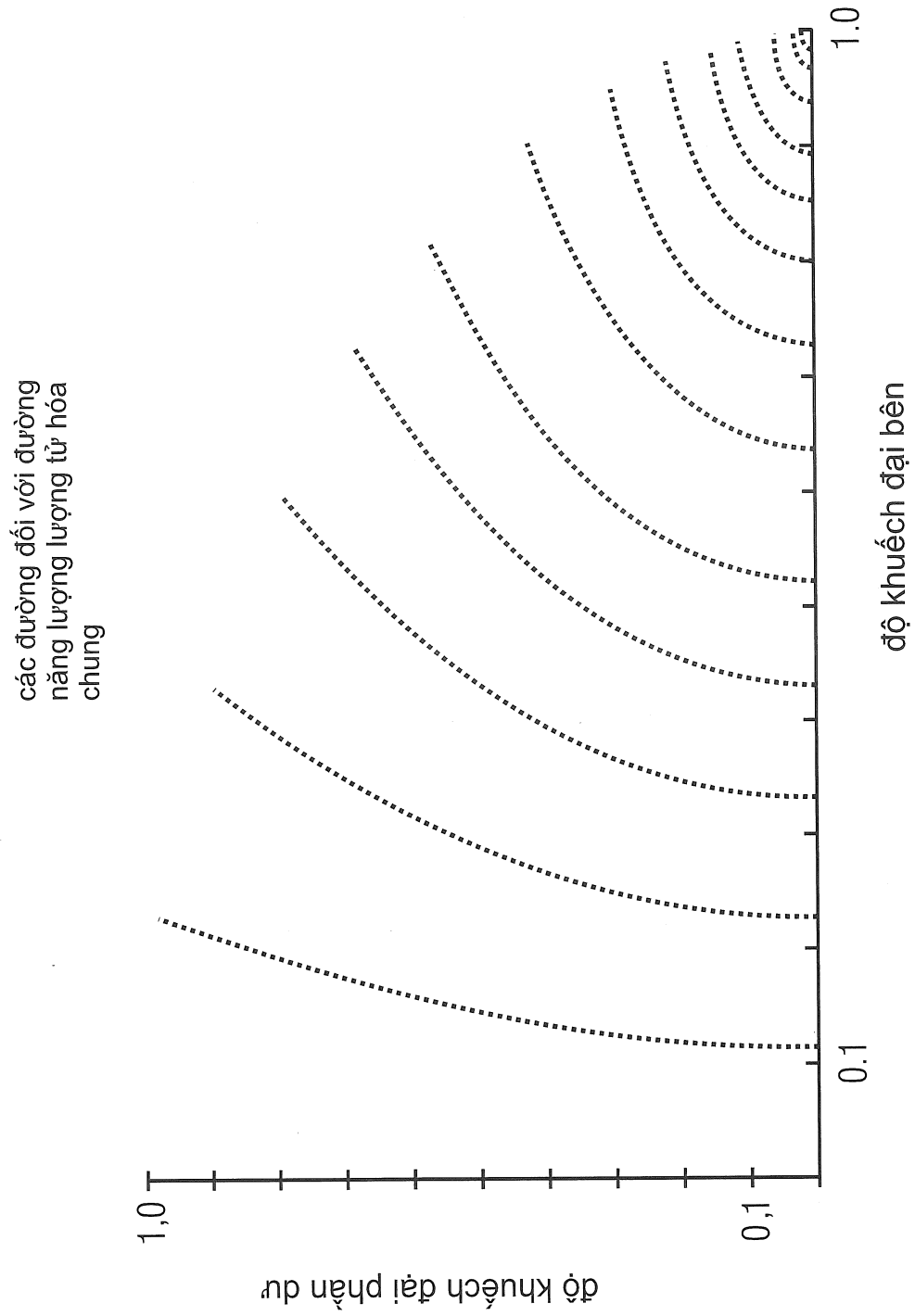


Fig. 11

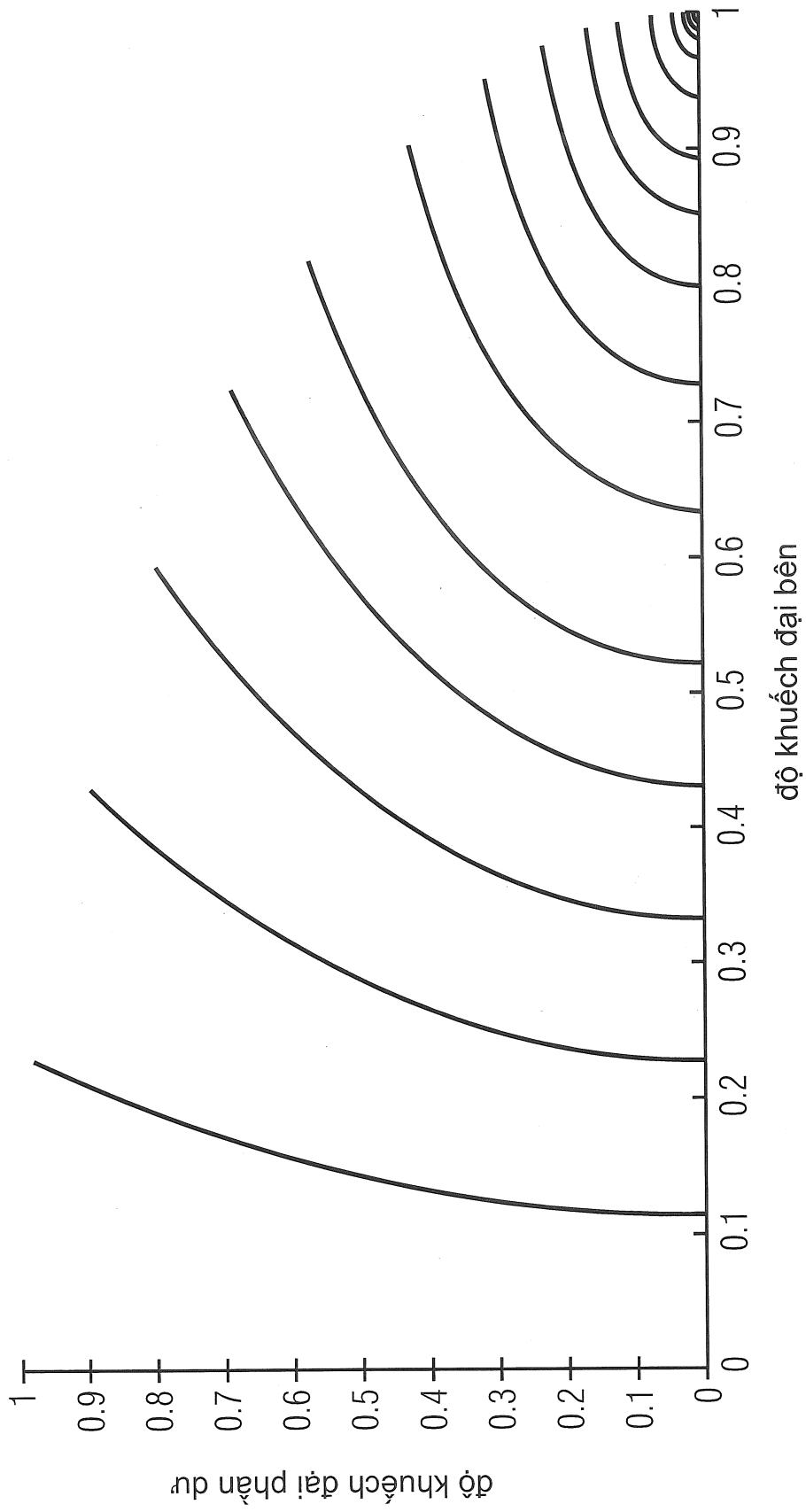


Fig. 12

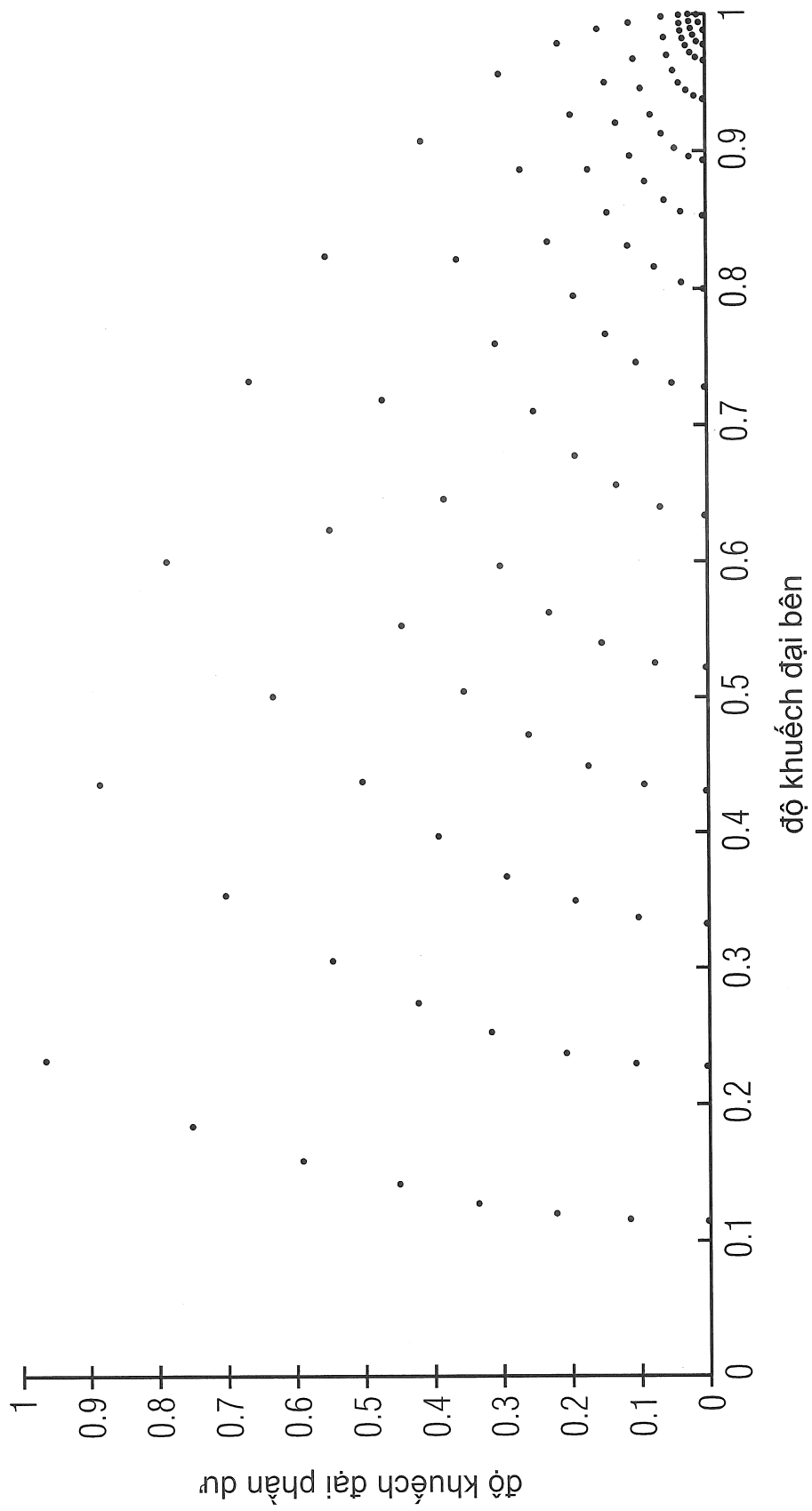


Fig. 13