



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0033928

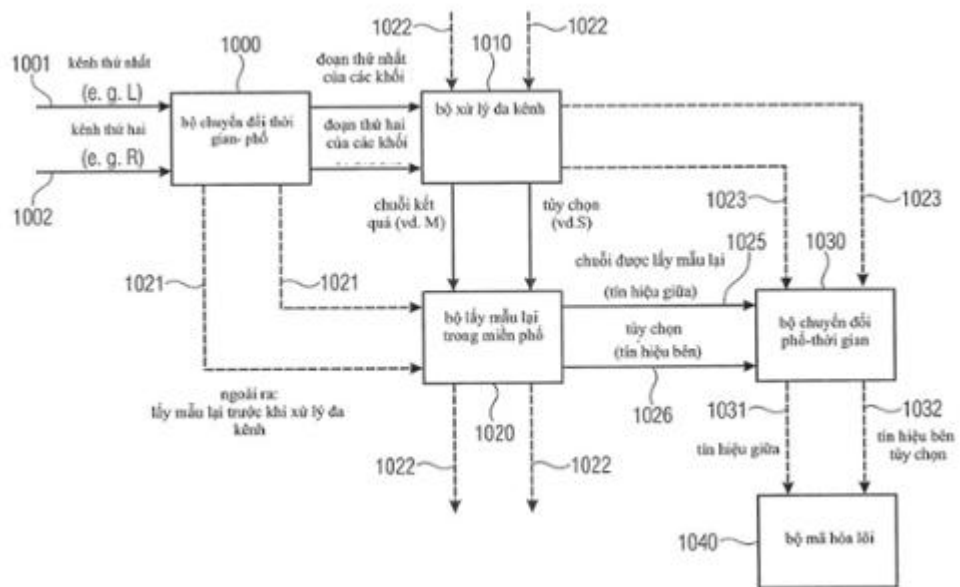
(51)⁷ G10L 19/022; G10L 19/008

(13) B

- (21) 1-2018-03646 (22) 20/01/2017
(86) PCT/EP2017/051212 20/01/2017 (87) WO/2017/125562 27/07/2017
(30) 16152453.3 22/01/2016 EP; 16152450.9 22/01/2016 EP
(45) 25/11/2022 416 (43) 25/10/2018 367A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) FUCHS, Guillaume (FR); RAVELLI, Emmanuel (FR); MULTRUS, Markus (DE);
SCHNELL, Markus (DE); DOEHLA, Stefan (DE); DIETZ, Martin (DE);
MARKOVIC, Goran (RS); FOTOPOULOU, Eleni (GR); BAYER, Stefan (AT);
JAEGERS, Wolfgang (DE).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA HOẶC GIẢI MÃ TÍN HIỆU ĐA KÊNH
SỬ DỤNG SỰ ĐỒNG BỘ HÓA ĐIỀU KHIỂN KHUNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp mã hóa hoặc giải mã tín hiệu đa kênh sử dụng sự đồng bộ hóa điều khiển khung. Thiết bị mã hóa tín hiệu đa kênh bao gồm ít nhất hai kênh, thiết bị bao gồm: bộ chuyển đổi thời gian-phổ (1000) để chuyển đổi chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu của ít nhất hai kênh thành sự biểu diễn trong miền tần số có chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ cho ít nhất hai kênh; bộ xử lý đa kênh (1010) để áp dụng phép xử lý đa kênh kết hợp cho chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ để thu được ít nhất một chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ chứa thông tin liên quan đến ít nhất hai kênh; bộ chuyển đổi phổ-thời gian (1640) để chuyển đổi chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu; và bộ mã hóa lỗi (1040) để mã hóa chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu để thu được tín hiệu đa kênh được mã hóa (1510), trong đó bộ mã hóa lỗi (1040) được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi các khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt đầu (1901) và biên khung kết thúc (1902), và trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ (1000) hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian (1030) được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất, trong đó biên khung bắt đầu (1901) hoặc biên khung kết thúc (1902) của từng khung trong chuỗi các khung nằm trong mối tương quan được định trước với khoảng bắt đầu hoặc khoảng kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ (1000) cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử dụng bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian (1030) cho từng khối trong chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến xử lý âm lập thể, hoặc, nói chung, sáng chế đề cập chung đến việc xử lý đa kênh, mà tại đó tín hiệu đa kênh có hai kênh chẳng hạn như kênh bên trái và kênh bên phải trong trường hợp tín hiệu lập thể hoặc nhiều hơn hai kênh, chẳng hạn như ba, bốn, năm hoặc với số lượng kênh khác bất kỳ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tiếng nói lập thể và đặc biệt tiếng nói lập thể trong đàm thoại nhận được ít sự quan tâm về mặt khoa học hơn nhiều so với việc phát thanh và lưu trữ âm nhạc lập thể. Thật vậy, ngày nay việc truyền đơn âm trong truyền thông tiếng nói vẫn được sử dụng. Tuy nhiên với sự gia tăng băng thông và dung lượng mạng, có thể hình dung rằng việc truyền thông dựa trên công nghệ âm lập thể sẽ trở nên phổ biến hơn và mang lại trải nghiệm nghe tốt hơn.

Hiệu quả mã hóa vật liệu âm thanh lập thể đã có được một thời gian dài nghiên cứu về mã hóa âm thanh cảm quan của âm thanh để lưu trữ hoặc phát thanh hiệu quả. Tại tốc độ bit cao, nơi mà việc bảo toàn dạng sóng là cốt yếu, tổng chênh lệch âm lập thể, được biết đến là âm lập thể giữa/bên (mid/side - M/S) đã được sử dụng trong thời gian dài. Với các tốc độ bit thấp, việc mã hóa âm lập thể có cường độ và việc mã hóa âm lập thể theo tham số gần đây hơn đã được giới thiệu. Các kỹ thuật mới nhất đã được thông qua trong các tiêu chuẩn khác nhau như HeAACv2 và Mpeg USAC. Nó tạo ra sự trộn giảm của tín hiệu hai kênh và liên kết các thông tin phụ có không gian nhỏ gọn.

Việc mã hóa âm lập thể liên kết thường được xây dựng trên độ phân giải tần số cao, nghĩa là độ phân giải theo thời gian thấp, chuyển đổi thời gian-tần số của tín hiệu và sau đó không tương thích với độ trễ thấp và bước xử lý trong miền thời gian được thực hiện trong hầu hết các bộ mã hóa tiếng nói. Hơn nữa, tốc độ bit được tạo ra thường cao.

Mặt khác, âm lập thể theo tham số sử dụng giàn lọc phụ được đặt ở đầu phía trước của bộ mã hóa như là bộ xử lý trước và ở đầu phía sau của bộ giải mã như là bộ

xử lý sau. Do đó, âm lập thể theo tham số có thể được sử dụng với các bộ mã hóa tiếng nói truyền thống như ACELP như được thực hiện trong MPEG USAC. Ngoài ra, sự tham số hóa cảnh thính giác có thể đạt được với lượng thông tin phụ tối thiểu, mà phù hợp cho các tốc độ bit thấp. Tuy nhiên, âm lập thể theo tham số như là ví dụ trong MPEG USAC không được thiết kế đặc biệt cho độ trễ thấp và không cung cấp chất lượng phù hợp cho các kịch bản đàm thoại khác nhau. Trong sự biểu diễn theo tham số truyền thống của cảnh không gian, độ rộng của hình ảnh âm lập thể được tái tạo theo cách nhân tạo bởi bộ giải tương quan được áp dụng trên hai kênh tổng hợp và được kiểm soát bởi các tham số liên kết liên kênh (Inter-channel Coherence-IC) được tính toán và truyền bởi bộ mã hóa. Đối với hầu hết tiếng nói lập thể, cách mở rộng hình ảnh lập thể này không thích hợp cho việc tái tạo môi trường xung quanh tự nhiên của tiếng nói mà là âm thanh khá trực tiếp vì nó được tạo ra bởi một nguồn tại vị trí cụ thể trong không gian (đôi khi với một vài âm vang từ phòng). Ngược lại, các nhạc cụ có độ rộng tự nhiên lớn hơn nhiều so với tiếng nói, mà có thể được bắt chước tốt hơn bằng cách giải tương quan các kênh.

Các vấn đề cũng xảy ra khi tiếng nói được ghi với các micro không đồng thời như trong cấu hình A-B khi các micro cách xa nhau hoặc để ghi hoặc kết xuất lập thể. Các kịch bản này có thể được hình dung để thu được tiếng nói trong các cuộc hội thảo qua điện thoại hoặc để tạo ra cảnh thính giác thực với loa ở xa trong bộ điều khiển đa điểm (multipoint control unit-MCU). Thời gian đến của tín hiệu khác nhau giữa hai kênh khác nhau, không giống như các bản ghi được thực hiện trên các micro trùng nhau như X-Y (ghi cường độ) hoặc M-S (ghi giữa-bên). Việc tính toán sự liên kết của hai kênh có thời gian không được căn chỉnh này sau đó có thể được ước lượng sai mà làm cho việc tổng hợp môi trường xung quanh nhân tạo thất bại.

Tình trạng kỹ thuật đã biết đề cập đến việc xử lý âm lập thể là bằng độc quyền sáng chế Hoa Kỳ số US 5,434,948 hoặc bằng độc quyền sáng chế Hoa Kỳ số US 8,811,621.

Tài liệu WO 2006/089570 A1 bộc lộ sơ đồ bộ mã hóa/bộ giải mã đa kênh trong suốt hoặc gần trong suốt. Sơ đồ bộ mã hóa/giải mã đa kênh tạo ra bổ sung tín hiệu dư dạng sóng. Tín hiệu dư này được truyền tải cùng với một hoặc nhiều tham số đa kênh đến bộ giải mã. Trái ngược với bộ giải mã đa kênh theo tham số thuần túy, bộ giải mã

nâng cao tạo ra tín hiệu đầu ra đa kênh có chất lượng đầu ra được cải thiện vì tín hiệu dư bổ sung. Trên phía bộ mã hóa, cả kênh bên trái và kênh bên phải được lọc bởi giàn lọc phân tích. Sau đó, với mỗi tín hiệu băng con, giá trị căn chỉnh và giá trị độ khuếch đại được tính toán cho băng con. Việc căn chỉnh này sau đó được thực hiện trước khi xử lý thêm. Trên phía bộ giải mã, việc hủy căn chỉnh và xử lý độ khuếch đại được thực hiện và các tín hiệu tương ứng sau đó được tổng hợp bởi giàn lọc tổng hợp để tạo ra tín hiệu bên trái được giải mã và tín hiệu bên phải được giải mã.

Mặt khác, âm lập thể theo tham số sử dụng giàn lọc phụ được đặt ở đầu phía trước của bộ mã hóa như là bộ xử lý trước và ở đầu phía sau của bộ giải mã như là bộ xử lý sau. Do đó, âm lập thể theo tham số có thể được sử dụng với các bộ mã hóa tiếng nói truyền thống như ACELP như được thực hiện trong MPEG USAC. Ngoài ra, sự tham số hóa cảnh thính giác có thể đạt được với lượng thông tin phụ tối thiểu, mà phù hợp cho các tốc độ bit thấp. Tuy nhiên, âm lập thể theo tham số như là ví dụ trong MPEG USAC không được thiết kế đặc biệt cho độ trễ thấp và hệ thống tổng thể thể hiện độ trễ thuật toán rất cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất khái niệm về mã hóa/giải mã đa kênh được cải thiện, mà có hiệu quả và có thể thu được độ trễ thấp.

Mục đích của sáng chế đạt được bởi thiết bị mã hóa tín hiệu đa kênh theo điểm yêu cầu bảo hộ 1, phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo điểm 24, thiết bị giải mã tín hiệu đa kênh đã mã hóa theo điểm 25, phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh đã mã hóa theo điểm 42 hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính theo điểm 43.

Sáng chế dựa trên việc phát hiện ra rằng ít nhất một phần và tốt hơn là tất cả các phần của quá trình xử lý đa kênh, tức là quá trình xử lý đa kênh liên kết được thực hiện trong miền phổ. Cụ thể, ưu tiên thực hiện phép toán trộn giảm của quá trình xử lý đa kênh chung trong miền phổ và, ngoài ra, các phép toán căn chỉnh theo thời gian và pha hoặc ngay cả các biện pháp phân tích các tham số cho quá trình xử lý đa kênh liên kết/âm lập thể liên kết. Hơn nữa, sự đồng bộ hóa trong miền phổ được thực hiện.

Bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt đầu và biên khung kết thúc, và bộ chuyển đổi thời gian-phổ hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất, trong đó biên khung bắt đầu hoặc biên khung kết thúc của từng khung trong chuỗi khung nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ (1000) cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử dụng bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian cho từng khối trong chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu.

Theo sáng chế, bộ mã hóa lỗi của bộ mã hóa đa kênh được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển tạo khung, và bộ chuyển đổi thời gian-phổ và bộ chuyển đổi phổ-thời gian của bộ xử lý sau âm lập thể và bộ lấy mẫu lại cũng được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển tạo khung nữa mà được đồng bộ hóa với sự điều khiển tạo khung của bộ mã hóa lỗi. Sự đồng bộ hóa được thực hiện theo cách mà biên khung bắt đầu hoặc biên khung kết thúc của từng khung trong chuỗi khung của bộ mã hóa lỗi nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ được lấy mẫu lại. Do đó, giả định rằng hoạt động tạo khung sau đó hoạt động đồng thời với nhau.

Trong các phương án nữa, phép toán xem trước với phần xem trước được thực hiện bởi bộ mã hóa lỗi. Trong phương án này, tốt hơn là phần xem trước cũng được sử dụng bởi cửa sổ phân tích của bộ chuyển đổi thời gian-phổ trong đó phần chồng lấp của cửa sổ phân tích được sử dụng mà có độ dài theo thời gian nhỏ hơn hoặc bằng độ dài theo thời gian của phần xem trước.

Do đó, bằng cách tạo ra phần xem trước của bộ mã hóa lỗi và phần chồng lấp của cửa sổ phân tích bằng nhau hoặc bằng cách tạo ra phần chồng lấp còn nhỏ hơn phần xem trước của bộ mã hóa lỗi, sự phân tích thời gian-phổ của bộ xử lý trước âm lập thể có thể không được thực hiện mà không có bất kỳ độ trễ thuật toán bổ sung nào. Để chắc chắn rằng phần xem trước được tạo cửa sổ không ảnh hưởng quá nhiều đến

chức năng xem trước của bộ mã hóa lỗi, tốt hơn là sửa lại phần này sử dụng phép nghịch đảo của hàm cửa sổ phân tích.

Để chắc chắn rằng việc này được thực hiện với tính ổn định tốt, căn bậc hai của dạng cửa sổ hình sin được sử dụng thay vì dạng cửa sổ hình sin như cửa sổ phân tích và sin với lũy thừa là 1,5 cửa sổ tổng hợp được sử dụng cho mục đích tạo cửa sổ tổng hợp trước khi thực hiện hoạt động chồng lấp tại đầu ra của bộ chuyển đổi phổ-thời gian. Do đó, chắc chắn rằng chức năng sửa lại giả định giá trị mà được giảm liên quan đến cường độ của chúng so với chức năng sửa lại là nghịch đảo của hàm sin.

Tốt hơn là, việc lấy mẫu lại trong miền phổ được thực hiện sau khi xử lý đa kênh hoặc ngay cả trước khi xử lý đa kênh để cung cấp tín hiệu đầu ra từ bộ chuyển đổi phổ-thời gian nữa mà đã ở tốc độ lấy mẫu đầu ra được yêu cầu bởi bộ mã hóa lỗi được kết nối sau. Tuy nhiên, thủ tục đồng bộ hóa sự điều khiển khung của bộ mã hóa lỗi và bộ chuyển đổi phổ-thời gian hoặc thời gian-phổ theo sáng chế cũng có thể được áp dụng trong ngữ cảnh trong đó bất kỳ việc lấy mẫu lại trong miền phổ nào cũng không được thực hiện.

Trên phía bộ giải mã, tốt hơn là thực hiện ít nhất là hoạt động tạo ra tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai từ tín hiệu trộn giảm trong miền phổ thêm một lần nữa và, tốt hơn là, thực hiện toàn bộ việc xử lý đa kênh nghịch đảo trong miền phổ. Hơn nữa, bộ chuyển đổi thời gian-phổ được cung cấp để chuyển đổi tín hiệu được giải mã lỗi thành sự biểu diễn trong miền phổ và, trong miền tần số, thực hiện việc xử lý đa kênh nghịch đảo.

Bộ giải mã lỗi được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt đầu và biên khung kết thúc. Bộ chuyển đổi thời gian-phổ hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất. Cụ thể là, bộ chuyển đổi thời gian-phổ hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất, trong đó biên khung bắt đầu hoặc biên khung kết thúc của từng khung trong chuỗi khung nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ cho từng khối của chuỗi gồm các

khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử dụng bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian cho từng khối trong ít nhất hai chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu.

Tất nhiên, tốt hơn là sử dụng cùng dạng cửa sổ phân tích và tổng hợp, vì không có yêu cầu sửa lại. Nói cách khác, tốt hơn là sử dụng khoảng trống thời gian trên phía bộ giải mã, trong đó khoảng trống thời gian có mặt giữa đầu mút của phần chồng lấp dẫn trước của cửa sổ phân tích của bộ chuyển đổi thời gian-phổ trên phía bộ giải mã và khoảng thời gian tại đầu mút của khung được xuất ra bởi bộ giải mã lõi trên phía bộ giải mã đa kênh. Do đó, bộ giải mã lõi xuất ra các mẫu nằm trong khoảng thời gian không được yêu cầu cho mục đích tạo cửa sổ phân tích bởi bộ xử lý sau âm lập thể ngay lập tức, nhưng chỉ được yêu cầu để xử lý/tạo cửa sổ của khung tiếp theo. Khoảng trống thời gian này có thể, ví dụ, được thực hiện bằng cách sử dụng phần không chồng lấp một cách điển hình ở giữa cửa sổ phân tích mà dẫn đến việc rút ngắn phần chồng lấp. Tuy nhiên, các cách thay thế khác để thực hiện khoảng trống thời gian này cũng có thể được sử dụng, nhưng việc thực hiện khoảng trống thời gian bởi phần không chồng lấp ở giữa là cách được ưu tiên. Do đó, khoảng trống thời gian này có thể được sử dụng cho các hoạt động của bộ giải mã lõi hoặc hoạt động làm nhẵn tốt hơn là giữa lúc chuyển các sự kiện khi bộ giải mã lõi chuyển từ miền tần số sang khung miền thời gian hoặc đối với các hoạt động làm nhẵn khác bất kỳ mà có thể là hữu ích khi tham số thay đổi hoặc đặc tính mã hóa thay đổi đã xảy ra.

Theo phương án, việc lấy mẫu miền phổ được thực hiện trước quá trình xử lý nghịch đảo đa kênh hoặc được thực hiện sau quá trình xử lý nghịch đảo đa kênh theo cách mà, ở đầu mút, bộ chuyển đổi phổ-thời gian chuyển đổi tín hiệu được lấy mẫu lại theo phổ thành miền thời gian ở tốc độ lấy mẫu đầu ra mà được hướng đến cho tín hiệu đầu ra miền thời gian.

Do đó, các phương án của sáng chế cho phép tránh hoàn toàn bất kỳ hoạt động lấy mẫu lại nào trong miền thời gian có sự tính toán chuyên sâu. Thay vào đó, bước xử lý đa kênh được kết hợp với bước lấy mẫu lại. Trong các phương án ưu tiên, bước lấy mẫu lại trong miền phổ được thực hiện bằng cách cắt phổ trong trường hợp lấy mẫu giảm hoặc được thực hiện bằng cách đệm thêm số không vào phổ trong trường hợp lấy mẫu tăng. Các phép toán dễ này, tức là một mặt cắt phổ hoặc mặt khác đệm thêm số không vào phổ và tốt hơn là chia tỷ lệ bổ sung để tính toán cho các phép toán chuẩn

hóa nhất định được thực hiện trong các thuật toán chuyển đổi miền phổ/miền thời gian chẳng hạn như thuật toán DFT hoặc FFT hoàn thành hoạt động lấy mẫu lại trong miền phổ theo cách rất hiệu quả và độ trễ thấp.

Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng ít nhất một phần hoặc ngay cả toàn bộ bước xử lý âm lập thể liên kết/xử lý đa kênh liên kết trên phía bộ mã hóa và bước xử lý đa kênh nghịch đảo tương ứng trên phía bộ giải mã là phù hợp để được thực hiện trong miền tần số. Điều này không chỉ có giá trị cho phép toán trộn giảm như bước xử lý đa kênh liên kết tối thiểu trên phía bộ mã hóa hoặc bước trộn tăng như bước xử lý đa kênh nghịch đảo tối thiểu trên phía bộ giải mã. Thay vào đó, ngay cả việc phân tích cảnh âm lập thể và các việc căn chỉnh thời gian/pha ở phía bộ mã hóa hoặc việc hủy căn chỉnh pha và thời gian trên phía bộ giải mã có thể cũng được thực hiện trong miền phổ. Điều tương tự cũng áp dụng cho việc mã hóa kênh phụ được thực hiện tốt nhất là trên phía bộ mã hóa hoặc sử dụng và tổng hợp kênh bên cho việc tạo ra hai kênh đầu ra được giải mã trên phía bộ giải mã.

Do đó, ưu điểm của sáng chế là để đề xuất sơ đồ mã hóa âm lập thể mới phù hợp hơn nhiều để chuyển đổi tiếng nói kiểu âm lập thể so với các sơ đồ mã hóa âm lập thể hiện có. Các phương án của sáng chế đề xuất khung sườn mới để đạt được việc mã hóa-giải mã âm lập thể độ trễ thấp và hợp thành công cụ âm lập thể chung được thực hiện trong miền tần số cho cả bộ mã hóa lỗi tiếng nói và bộ mã hóa lỗi trên cơ sở MDCT trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh chuyển đổi.

Các phương án của sáng chế liên quan đến các phần tử trộn theo phương pháp lai từ âm lập thể M/S truyền thống hoặc âm lập thể theo tham số. Các phương án sử dụng một vài khía cạnh và công cụ từ việc mã hóa âm lập thể chung và các tính năng khác từ âm lập thể theo tham số. Cụ thể hơn, các phương án áp dụng phép phân tích và tổng hợp thời gian - tần số đặc biệt được thực hiện ở đầu phía trước của bộ mã hóa và ở đầu phía sau của bộ giải mã. Phép khai triển và biến đổi nghịch đảo thời gian - tần số đạt được bằng cách sử dụng giàn lọc hoặc phép biến đổi khối với các trị số phức hợp. Từ đầu vào hai kênh hoặc đa kênh, bước xử lý âm lập thể hoặc đa kênh kết hợp và biến đổi các kênh đầu vào thành các kênh đầu ra được đề cập đến như các tín hiệu giữa và bên (Mid and Side - MS).

Các phương án của sáng chế cung cấp giải pháp để giảm độ trễ thuật toán được

đưa vào bởi môđun âm lập thể và cụ thể từ việc tạo khung và tạo cửa sổ các giàn lọc của nó. Sáng chế đề xuất phép biến đổi nghịch đảo đa tốc độ để cung cấp bộ mã hóa chuyển đổi như 3GPP EVS hoặc bộ mã hóa chuyển đổi giữa bộ mã hóa tiếng nói như ACELP và bộ mã hóa âm thanh chung như TCX bằng cách tạo ra cùng một tín hiệu xử lý âm lập thể ở các tốc độ lấy mẫu khác nhau. Hơn nữa, sáng chế đề xuất bước tạo cửa sổ được thích ứng cho những hạn chế khác nhau của độ trễ thấp và hệ thống phức hợp thấp cũng như cho bước xử lý âm lập thể. Hơn nữa, các phương án đề xuất phương pháp để kết hợp và lấy mẫu lại các kết quả tổng hợp được giải mã khác nhau trong miền phổ, mà bước xử lý âm lập thể nghịch đảo cũng được áp dụng.

Các phương án được ưu tiên theo sáng chế bao gồm đa chức năng trong bộ lấy mẫu lại trong miền phổ không chỉ tạo ra khối các giá trị phổ được lấy mẫu lại trong miền phổ duy nhất nhưng, ngoài ra, chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ tương ứng với tốc độ lấy mẫu cao hơn hoặc thấp hơn khác nhau.

Hơn nữa, bộ mã hóa đa kênh được tạo cấu hình để cung cấp bổ sung tín hiệu đầu ra tại đầu ra của bộ chuyển đổi thời gian phổ mà có cùng tốc độ lấy mẫu như tín hiệu kênh thứ nhất và thứ hai ban đầu đi vào bộ chuyển đổi thời gian-phổ trên phía bộ mã hóa. Do đó trong các phương án, bộ mã hóa đa kênh cung cấp, ít nhất một tín hiệu đầu ra tại tốc độ lấy mẫu đầu vào ban đầu, mà tốt hơn là được sử dụng cho bước mã hóa trên cơ sở MDCT. Ngoài ra, ít nhất một tín hiệu đầu ra được cung cấp tại tốc độ lấy mẫu trung gian mà đặc biệt hữu ích cho việc mã hóa ACELP và cung cấp bổ sung tín hiệu đầu ra khác tại tốc độ lấy mẫu đầu ra khác cũng là hữu ích cho việc mã hóa ACELP, nhưng khác với tốc độ lấy mẫu đầu ra kia.

Các phương thức này có thể được thực hiện cho tín hiệu giữa hoặc cho tín hiệu bên hoặc cả hai tín hiệu được suy ra từ tín hiệu kênh thứ nhất và thứ hai của tín hiệu đa kênh mà tín hiệu thứ nhất có thể cũng là tín hiệu bên trái và tín hiệu thứ hai có thể là tín hiệu bên phải trong trường hợp tín hiệu âm lập thể chỉ có hai kênh (ví dụ, hai kênh nâng cao tần số thấp bổ sung).

Mô tả chi tiết các hình vẽ

Tiếp theo, các phương án ưu tiên của sáng chế được mô tả chi tiết với các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối của phương án của bộ mã hóa đa kênh;

Fig.2 là hình minh họa các phương án của bước lấy mẫu lại trong miền phổ;

Các hình vẽ từ Fig.3a đến Fig.3c là các hình minh họa các phương án thay thế khác nhau để thực hiện các phép chuyển đổi thời gian/tần số hoặc tần số/thời gian với sự chuẩn hóa khác nhau và các bước định tỷ lệ tương ứng trong miền phổ ;

Fig.3d là hình minh họa các độ phân giải tần số khác nhau và các khía cạnh liên quan đến tần số khác cho các phương án nhất định;

Fig.4a là hình minh họa sơ đồ khối của phương án của bộ mã hóa;

Fig.4b là hình minh họa sơ đồ khối của phương án tương ứng của bộ giải mã;

Fig.5 là hình minh họa phương án ưu tiên của bộ mã hóa đa kênh;

Fig.6 là hình minh họa sơ đồ khối của phương án của bộ giải mã đa kênh;

Fig.7a là hình minh họa phương án khác của bộ giải mã đa kênh chứa bộ tổ hợp;

Fig.7b là hình minh họa phương án khác của bộ giải mã đa kênh còn bao gồm bộ tổ hợp (bổ sung);

Fig.8a là hình minh họa bảng thể hiện các đặc tính khác nhau của cửa sổ cho nhiều tốc độ lấy mẫu;

Fig.8b là hình minh họa các đề xuất/phương án khác nhau cho giàn lọc DFT như là việc thực hiện bộ chuyển đổi thời gian-phổ và bộ chuyển đổi phổ-thời gian;

Fig.8c là hình minh họa chuỗi hai cửa sổ phân tích của DFT với độ phân giải theo thời gian là 10mili giây (ms);

Fig.9a là hình minh họa bước tạo của sổ theo sơ đồ bộ mã hóa phù hợp với đề xuất/phương án thứ nhất;

Fig.9b là hình minh họa bước tạo cửa sổ theo sơ đồ bộ giải mã phù hợp với đề xuất/phương án thứ nhất;

Fig.9c là hình minh họa các cửa sổ tại bộ mã hóa và bộ giải mã phù hợp với đề xuất/phương án thứ nhất;

Fig.9d là hình minh họa lưu đồ ưu tiên minh họa phương án sửa lại;

Fig.9e là hình minh họa lưu đồ minh họa khác về phương án sửa lại;

Fig.9f là hình minh họa lưu đồ để giải thích phương án phía bộ giải mã phụ khoảng trống thời gian;

Fig.10a là hình minh họa bước tạo cửa sổ theo sơ đồ bộ mã hóa phù hợp với đề xuất/phương án thứ tư;

Fig.10b là hình minh họa cửa sổ theo sơ đồ bộ giải mã phù hợp với đề xuất/phương án thứ tư;

Fig.10c là hình minh họa các cửa sổ tại bộ mã hóa và bộ giải mã phù hợp với đề xuất/phương án thứ tư;

Fig.11a là hình minh họa bước tạo cửa sổ theo sơ đồ bộ mã hóa phù hợp với đề xuất/phương án thứ năm;

Fig.11b là hình minh họa bước tạo cửa sổ theo sơ đồ bộ giải mã phù hợp với đề xuất/phương án thứ năm;

Fig.11c là hình minh họa bộ mã hóa và bộ giải mã phù hợp với đề xuất/phương án thứ năm;

Fig.12 là sơ đồ khối của cách thực hiện được ưu tiên của bước xử lý đa kênh sử dụng sự trộn giảm trong bộ xử lý tín hiệu;

Fig.13 là phương án xử lý đa kênh nghịch đảo được ưu tiên với phép toán trộn tăng trong bộ xử lý tín hiệu;

Fig.14a là hình minh họa lưu đồ của các phương thức được thực hiện trong thiết bị mã hóa cho mục đích căn chỉnh các kênh;

Fig.14b là hình minh họa phương án được ưu tiên của các phương thức được thực hiện trong miền tần số;

Fig.14c là hình minh họa phương án được ưu tiên của các phương thức được thực hiện trong thiết bị mã hóa sử dụng cửa sổ phân tích với các phần đệm số không và các khoảng chồng lấp;

Fig.14d là hình minh họa lưu đồ cho các phương thức khác được thực hiện

trong phương án của thiết bị mã hóa;

Fig.15a là hình minh họa các phương thức được thực hiện bởi phương án của thiết bị giải mã và mã hóa các tín hiệu đa kênh;

Fig.15b là hình minh họa việc thực hiện được ưu tiên của thiết bị để giải mã đối với một số khía cạnh; và

Fig.15c là hình minh họa phương thức được thực hiện trong ngữ cảnh của việc hủy căn chỉnh băng rộng trong khung làm việc của bước giải mã của tín hiệu đa kênh được mã hóa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa thiết bị mã hóa tín hiệu đa kênh bao gồm ít nhất hai kênh 1001, 1002. Kênh thứ nhất 1001 trong kênh bên trái, và kênh thứ hai 1002 có thể là kênh bên phải trong trường hợp kịch bản âm lập thể hai kênh. Tuy nhiên, trong trường hợp của kịch bản đa kênh, kênh thứ nhất 1001 và kênh thứ hai 1002 có thể là kênh bất kỳ trong số các kênh của tín hiệu đa kênh chẳng hạn như, ví dụ, một mặt là kênh bên trái và mặt khác là kênh xung quanh bên trái và một mặt là kênh bên phải và mặt khác là kênh xung quanh bên phải. Tuy nhiên, các cặp kênh này chỉ là ví dụ, và các cặp kênh khác có thể được áp dụng trong các trường hợp yêu cầu.

Bộ mã hóa đa kênh theo Fig.1 bao gồm bộ chuyển đổi thời gian-phổ để chuyển đổi các chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu của ít nhất hai kênh thành sự biểu diễn trong miền tần số tại đầu ra của bộ chuyển đổi thời gian-phổ. Mỗi sự biểu diễn trong miền tần số có chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ cho một trong số ít nhất hai kênh. Cụ thể, khối gồm các giá trị lấy mẫu của kênh thứ nhất 1001 hoặc kênh thứ hai 1002 có tốc độ lấy mẫu đầu vào được kết hợp và khối gồm các giá trị phổ của chuỗi của đầu ra của bộ chuyển đổi thời gian-phổ có các giá trị phổ lên đến tần số đầu vào cực đại liên quan đến tốc độ lấy mẫu đầu vào. Bộ chuyển đổi thời gian-phổ, theo phương án được minh họa trên Fig.1, được nối với bộ xử lý đa kênh 1010. Bộ xử lý đa kênh này được tạo cấu hình để áp dụng bước xử lý đa kênh liên kết cho chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ để thu được ít nhất một chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ chứa thông tin liên quan đến ít nhất hai kênh. Phép toán xử lý đa kênh điển hình là phép toán trộn giảm, nhưng phép toán đa kênh được ưu tiên bao gồm các

phương thức mà sẽ được mô tả sau đây.

Bộ mã hóa lõi 1040 được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt đầu 1901 và biên khung kết thúc 1902. Bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1000 hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030 được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất, trong đó biên khung bắt đầu 1901 hoặc biên khung kết thúc 1902 của từng khung trong chuỗi khung nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1000 cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử dụng bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030 cho từng khối trong chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu.

Như được minh họa trên Fig.1, việc lấy mẫu lại trong miền phổ là đặc điểm tùy chọn. Sáng chế cũng có thể được thực hiện mà không có việc lấy mẫu lại bất kỳ hoặc có việc lấy mẫu lại sau quá trình xử lý đa kênh hoặc trước quá trình xử lý đa kênh. Trong trường hợp sử dụng, bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1020 thực hiện hoạt động lấy mẫu lại trong miền tần số trên dữ liệu được nhập vào bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030 hoặc trên dữ liệu được nhập vào bộ xử lý đa kênh 1010, trong đó khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ được lấy mẫu lại có các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại 1231, 1221 khác với tần số đầu vào cực đại 1211. Sau đó, các phương án với việc lấy mẫu lại được mô tả, nhưng nhấn mạnh là việc lấy mẫu lại là đặc điểm tùy chọn.

Trong phương án nữa, bộ xử lý đa kênh 1010 được kết nối với bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1020, và đầu ra của bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1020 được đưa vào trong bộ xử lý đa kênh. Điều này được minh họa bởi các đường nối nét đứt 1021, 1022. Trong phương án thay thế này, bộ xử lý đa kênh được tạo cấu hình để áp dụng bước xử lý đa kênh liên kết không cho chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ như được xuất ra bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ, nhưng áp dụng cho các chuỗi được lấy mẫu lại của các khối như có sẵn trên đường nối 1022.

Bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1020 được tạo cấu hình để lấy mẫu lại của chuỗi kết quả được tạo bởi bộ xử lý đa kênh hoặc để lấy mẫu lại chuỗi gồm các khối được

xuất ra bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1000 để thu được chuỗi được lấy mẫu lại gồm các khối gồm các giá trị phổ mà có thể biểu diễn tín hiệu giữa như được minh họa ở đường 1025. Tốt hơn là, bộ lấy mẫu lại trong miền phổ thực hiện bổ sung bước lấy mẫu lại tín hiệu bên được tạo ra bởi bộ xử lý đa kênh và, do đó, cũng xuất ra chuỗi được lấy mẫu lại tương ứng với tín hiệu bên như được minh họa tại 1026. Tuy nhiên, việc tạo ra và lấy mẫu lại tín hiệu bên là tùy chọn và không yêu cầu cho việc thực hiện tại tốc độ bit thấp. Tốt hơn là, bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1020 được tạo cấu hình để cắt các khối giá trị phổ cho mục đích lấy mẫu giảm hoặc cho việc đệm số vào các khối giá trị phổ cho mục đích lấy mẫu tăng. Bộ mã hóa đa kênh còn bao gồm bộ chuyển đổi phổ-thời gian để chuyển đổi chuỗi được lấy mẫu lại gồm các khối gồm các giá trị phổ thành sự biểu diễn trong miền thời gian chứa chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu đã được kết hợp tốc độ lấy mẫu đầu ra mà khác so với tốc độ lấy mẫu đầu vào. Trong các phương án thay thế, mà tại đó bước lấy mẫu lại trong miền phổ được thực hiện trước bước xử lý đa kênh, bộ xử lý đa kênh cung cấp chuỗi kết quả thông qua đường nét đứt 1023 trực tiếp đến bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030. Trong phương án thay thế này, một tính năng tùy chọn là, theo cách bổ sung, tín hiệu bên được tạo ra bởi bộ xử lý đa kênh đã có trong sự biểu diễn được lấy mẫu lại và tín hiệu bên sau đó cũng được xử lý bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian.

Cuối cùng, bộ chuyển đổi phổ-thời gian tốt hơn là cung cấp tín hiệu giữa trong miền thời gian 1031 và tín hiệu bên trong miền thời gian tùy chọn 1032, mà có thể cả hai được mã hóa lỗi bởi bộ mã hóa lỗi 1040. Nói chung, bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để mã hóa lỗi chuỗi đầu ra của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu để thu được tín hiệu đa kênh được mã hóa.

Fig.2 minh họa các biểu đồ phổ mà là hữu ích cho việc giải thích bước lấy mẫu lại trong miền phổ.

Biểu đồ phía trên ở Fig.2 minh họa phổ của kênh như có sẵn tại đầu ra của bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1000. Phổ 1210 này có giá trị phổ lên đến tần số đầu vào cực đại 1211. Trong trường hợp lấy mẫu tăng, bước đệm số không được thực hiện trong phần đệm số không hoặc vùng đệm số không 1220 mà kéo dài đến tần số đầu ra cực đại 1221. Tần số đầu ra cực đại 1221 lớn hơn tần số đầu vào cực đại 1211, vì bước lấy mẫu tăng được kéo dài.

Ngược lại, biểu đồ dưới cùng trên Fig.2 minh họa phương thức thu được bởi bước lấy mẫu giảm chuỗi của các khối. Cuối cùng, khối bị cắt trong vùng bị cắt 1230 sao cho tần số đầu ra cực đại của phổ bị cắt tại 1231 thấp hơn tần số đầu vào cực đại 1211.

Thông thường, tốc độ lấy mẫu được kết hợp với phổ tương ứng trên Fig.2 ít nhất bằng hai lần tần số cực đại của phổ. Do đó, với trường hợp ở trên trên Fig.2, tốc độ lấy mẫu ít nhất sẽ là 2 lần tần số đầu vào cực đại 1211.

Trong biểu đồ thứ hai của Fig.2, tốc độ lấy mẫu ít nhất sẽ là hai lần tần số đầu ra cực đại 1221, tức là, tần số cao nhất của vùng đệm số không 1220. Ngược lại, trong biểu đồ thấp nhất trên Fig.2, tốc độ lấy mẫu ít nhất sẽ là hai lần tần số đầu ra cực đại 1231, tức là giá trị phổ cao nhất còn lại sau phép cắt trong vùng bị cắt 1230.

Fig.3a đến Fig.3c minh họa các cách thay thế khác nhau mà có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của thuật toán biến đổi xuôi hoặc ngược DFT. Trên Fig.3a, một tình huống được xem xét, mà tại đó DFT với kích thước x được thực hiện, và tại đó không xảy ra bất kỳ phép chuẩn hóa nào trong thuật toán biến đổi xuôi 1311. Tại khối 1331, biến đổi ngược với kích thước khác y được minh họa, tại đó phép chuẩn hóa với $1/N_y$ được thực hiện. N_y là số lượng giá trị phổ của biến đổi ngược với kích thước y . Sau đó, tốt hơn là thực hiện bước định tỷ lệ bằng N_y/N_x như được minh họa bởi khối 1321.

Ngược lại, Fig.3b minh họa việc thực hiện, tại đó phép chuẩn hóa được phân phối đến sự biểu diễn xuôi 1312 và biến đổi ngược 1332. Sau đó bước định tỷ lệ được yêu cầu như được minh họa trên khối 1322, tại đó căn bậc hai của hệ thức giữa số giá trị phổ của biến đổi ngược trên số giá trị phổ của biến đổi xuôi là hữu dụng.

Fig.3c minh họa phép thực hiện nữa, tại đó phép chuẩn hóa toàn bộ được thực hiện trên phép biến đổi xuôi tại đó phép biến đổi xuôi với kích thước x được thực hiện. Sau đó, phép biến đổi ngược như được minh họa trên khối 1333 thực hiện mà không có bất kỳ sự chuẩn hóa nào sao cho không có bất kỳ phép định tỷ lệ nào được yêu cầu như được minh họa bởi khối sơ đồ 1323 trên Fig.3c. Do đó, phụ thuộc vào các thuật toán nhất định, các phép toán định tỷ lệ nhất định hoặc ngay cả khi không có phép toán định tỷ lệ nào được yêu cầu. Tuy nhiên, ưu tiên phép toán theo Fig.3a.

Để giữ toàn bộ độ trễ thấp, sáng chế đề xuất phương pháp tại phía bộ mã hóa để tránh nhu cầu về bộ lấy mẫu lại trong miền thời gian và bằng cách thay thế nó bởi bước lấy mẫu lại các tín hiệu trong miền DFT. Ví dụ, trong EVS nó cho phép tiết kiệm 0,9375ms độ trễ đến từ bộ lấy mẫu lại trong miền thời gian. Bước lấy mẫu lại trong miền tần số đạt được bằng cách đệm số không hoặc cắt phổ và định tỷ lệ nó chính xác.

Xem xét tín hiệu được tạo cửa sổ đầu vào x được lấy mẫu tại tốc độ f_x với phổ X của kích thước N_x và phiên bản y của cùng tín hiệu được lấy mẫu lại tại tỷ lệ f_y với phổ của kích thước N_y . Thừa số lấy mẫu sau đó bằng với:

$$f_y/f_x = N_y/N_x$$

trong trường hợp lấy mẫu giảm $N_x > N_y$. Bước lấy mẫu giảm có thể được thực hiện đơn giản trong miền tần số bằng cách định tỷ lệ trực tiếp và cắt phổ ban đầu X :

$$Y[k] = X[k] \cdot N_y/N_x \text{ với } k=0..N_y$$

trong trường hợp lấy mẫu tăng $N_x < N_y$. Bước lấy mẫu tăng có thể được thực hiện đơn giản trong miền tần số bằng cách định tỷ lệ trực tiếp và đệm số không vào phổ ban đầu X :

$$Y[k] = X[k] \cdot N_y/N_x \text{ với } k=0...N_x$$

$$Y[k] = 0 \text{ với } k = N_x...N_y$$

Cả hai hoạt động lấy mẫu lại có thể được tóm tắt bằng công thức:

$$Y[k] = X[k] \cdot N_y/N_x \text{ với tất cả } k=0...min(N_y, N_x)$$

$$Y[k] = 0 \text{ với tất cả } k = min(N_y, N_x)...N_y \text{ for if } N_y > N_x$$

Một thu được khi phổ mới Y , tín hiệu trong miền thời gian y có thể thu được bằng cách áp dụng phép biến đổi nghịch đảo kết hợp iDFT có kích thước N_y :

$$y = \text{iDFT}(Y)$$

Để xây dựng tín hiệu thời gian liên tục trên các khung khác nhau, khung đầu ra y sau đó sẽ được tạo cửa sổ và chồng lấp bổ sung lên khung đã thu được trước đó.

Hình dạng cửa sổ cho tất cả các tốc độ lấy mẫu là giống nhau, nhưng cửa sổ có các kích thước khác nhau trong các mẫu và được lấy mẫu khác nhau phụ thuộc vào tốc độ lấy mẫu. Số lượng các mẫu của các cửa sổ và các giá trị của nó có thể được suy ra

đễ dàng vì hình dạng được xác định hoàn toàn theo phép phân tích. Các phần và kích thước khác nhau của cửa sổ có thể tìm thấy trên Fig.8a như là hàm của tốc độ lấy mẫu mục tiêu. Trong trường hợp này hàm sin trong phần chồng lấp (LA) được sử dụng cho các cửa sổ phân tích và tổng hợp. Với các vùng này, các hệ số $ovlp_size$ tăng dần được xác định bằng:

$$win_ovlp(k) = \sin(\pi \cdot (k+0.5) / (2 \cdot ovlp_size));, \text{ với } k=0..ovlp_size-1$$

trong khi các hệ số $ovlp_size$ giảm dần được xác định bằng:

$$win_ovlp(k) = \sin(\pi \cdot (ovlp_size-1-k+0.5) / (2 \cdot ovlp_size));, \text{ với } k=0..ovlp_size-1$$

trong đó $ovlp_size$ là hàm của tốc độ lấy mẫu và được đưa ra trên Fig.8a.

Việc mã hóa âm lập thể có độ trễ thấp mới là việc mã hóa âm lập thể giữa/bên (M/S) khai thác một số tín hiệu không gian, tại đó kênh giữa được mã hóa bởi bộ mã hóa lõi đơn âm sơ cấp, bộ mã hóa lõi đơn âm, và kênh bên được mã hóa trong bộ mã hóa lõi thứ cấp. Nguyên tắc của bộ mã hóa và bộ giải mã được mô tả trên Fig.4a và Fig.4b.

Bước xử lý âm lập thể được thực hiện chủ yếu trong miền tần số (Frequency Domain-FD). Một số bước xử lý âm lập thể tùy chọn có thể được thực hiện trong miền thời gian (Time Domain - TD) trước khi phân tích tần số. Đó là trường hợp cho phép tính toán ITD, mà có thể được tính và áp dụng trước khi phân tích tần số để căn chỉnh các kênh trong thời gian trước khi theo đuổi phân tích và xử lý âm lập thể. Ngoài ra, bước xử lý ITD có thể được tiến hành trực tiếp trong miền tần số. Vì các bộ mã hóa tiếng nói thông thường như ACELP không chứa bất kỳ phép khai triển thời gian - tần số bên trong nào, nên bước mã hóa âm lập thể bổ sung thêm giàn lọc được biến điệu phức hợp bổ sung nhờ giàn lọc phân tích và tổng hợp trước bộ mã hóa lõi và các bộ phận giàn lọc phân tích-tổng hợp khác sau bộ giải mã lõi. Trong phương án được ưu tiên, DFT được lấy mẫu chồng với vùng chồng lấp thấp được sử dụng. Tuy nhiên, trong các phương án khác, phép khai triển thời gian - tần số được gán giá trị phức hợp với độ phân giải theo thời gian tương tự có thể được sử dụng. Trong phần tiếp theo đề cập đến giàn lọc âm lập thể, giàn lọc như QMF hoặc biến đổi khối như DFT.

Việc xử lý âm lập thể bao gồm tính toán tín hiệu không gian và/hoặc các tham số âm lập thể như chênh lệch thời gian liên kênh (inter-channel Time Difference -

ITD), các chênh lệch pha liên kênh (inter-channel Phase Differences - IPDs) và các chênh lệch mức liên kênh (inter-channel Level Differences - ILDs) và các độ khuếch đại dự báo để dự báo tín hiệu bên (Side - S) với tín hiệu giữa (Mid - M). Điều quan trọng cần lưu ý là giàn lọc âm lập thể tại cả bộ mã hóa và bộ giải mã đưa ra độ trễ bổ sung trong hệ thống mã hóa.

Fig.4a minh họa thiết bị mã hóa tín hiệu đa kênh mà, trong việc thực hiện này, việc xử lý âm lập thể liên kết nhất định được thực hiện trong miền thời gian sử dụng sự phân tích chênh lệch thời gian liên kênh (ITD) và kết quả của sự phân tích ITD 1420 này được áp dụng trong miền thời gian sử dụng khối dịch chuyển thời gian 1410 được đặt trước các bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1000.

Sau đó, trong miền phổ, bước xử lý âm lập thể 1010 nữa được thực hiện mà trải qua, ít nhất, quá trình trộn giảm bên trái và bên phải thành tín hiệu giữa M, và tùy chọn, tính toán tín hiệu bên S và, mặc dù không được minh họa rõ ràng trên Fig.4a, hoạt động lấy mẫu lại được thực hiện bởi bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1020 được minh họa trên Fig.1 mà có thể áp dụng một trong hai thay thế khác nhau, tức là thực hiện việc lấy mẫu lại sau bước xử lý đa kênh hoặc trước bước xử lý đa kênh.

Hơn nữa, Fig.4a minh họa tiết hơn về bộ mã hóa lõi được ưu tiên 1040. Cụ thể, với mục đích mã hóa tín hiệu giữa trong miền thời gian m tại đầu ra của bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030, bộ mã hóa EVS được sử dụng. Ngoài ra, bước mã hóa MDCT 1440 và phép lượng tử hóa vectơ được kết nối tiếp theo 1450 được thực hiện cho mục đích mã hóa tín hiệu bên.

Tín hiệu giữa được mã hóa hoặc được mã hóa lõi, và tín hiệu bên được mã hóa lõi được chuyển đến bộ dồn kênh 1500 mà dồn các tín hiệu được mã hóa này cùng với thông tin phụ. Một loại thông tin phụ là tham số ID được xuất ra tại 1421 đến bộ dồn kênh (và tùy chọn đến phần tử xử lý âm lập thể 1010), và các tham số nữa là trong các chênh lệch mức kênh/các tham số dự báo, các chênh lệch pha liên kênh (các tham số IPD) hoặc các tham số lấp đầy âm lập thể như được minh họa tại đường 1422. Tương ứng, thiết bị trên Fig.4B để giải mã tín hiệu đa kênh được biểu diễn bởi dòng bit 1510 bao gồm bộ tách kênh 1520, bộ giải mã lõi chứa trong phương án này, của bộ giải mã EVS 1602 cho tín hiệu giữa được mã hóa m và bộ khử lượng tử hóa vectơ 1603 và khối MDCT nghịch đảo được nối sau 1604. Khối 1604 cung cấp tín hiệu bên được giải

mã lõi s. Các tín hiệu được giải mã m, s được chuyển đổi sang miền phổ sử dụng các bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610, và sau đó, trong miền phổ, bước xử lý và lấy mẫu lại âm lập thể nghịch đảo được thực hiện. Một lần nữa, Fig.4b minh họa trạng thái mà bước trộn tăng từ tín hiệu M sang trái L và phải R được thực hiện, và, ngoài ra, việc hủy căn chỉnh băng hẹp sử dụng các tham số IPD và, ngoài ra, các phương thức khác để tính toán kênh bên trái và bên phải tốt nhất có thể sử dụng các tham số chênh lệch mức liên kênh IPD và các tham số điền đầy âm lập thể trên đường 1605. Hơn nữa, bộ tách kênh 1520 không chỉ trích xuất các tham số trên đường 1605 khỏi dòng bit 1510, mà còn trích xuất độ chênh lệch về thời gian liên kênh trên đường 1606 và chuyển thông tin này đến bộ lấy mẫu lại/xử lý âm lập thể nghịch đảo khối và, ngoài ra, chuyển đến bước xử lý dịch chuyển thời gian nghịch đảo trong khối 1650 mà được thực hiện trong miền thời gian, tức là, tiếp sau phương thức được thực hiện bởi các bộ chuyển đổi phổ-thời gian mà cung cấp các tín hiệu bên trái và bên phải được giải mã tại tốc độ đầu ra, mà ví dụ, khác với tốc độ tại đầu ra của bộ giải mã EVS 1602 hoặc khác với tốc độ tại đầu ra của khối IMDCT 1604.

DFT âm lập thể sau đó có thể cung cấp các phiên bản được lấy mẫu khác của tín hiệu mà còn được truyền tải đến bộ mã hóa lõi được chuyển. Tín hiệu để tạo mã có thể là kênh giữa, kênh bên, hoặc các kênh bên trái và bên phải, hoặc tín hiệu bất kỳ thu được từ việc luân phiên hoặc ánh xạ kênh của hai kênh đầu vào này. Vì các bộ mã hóa lõi khác của hệ thống được chuyển chấp nhận các tốc độ lấy mẫu khác nhau, đó là một dấu hiệu quan trọng mà giàn lọc tổng hợp âm lập thể có thể cung cấp tín hiệu đa tốc độ. Nguyên tắc được đưa ra trên Fig.5.

Trên Fig.5, mô đun âm lập thể lấy hai kênh đầu vào như kênh đầu vào l và r, và biến đổi chúng trong miền tần số thành các tín hiệu M và S. Trong bước xử lý âm lập thể này các kênh đầu vào có thể được ánh xạ hoặc được biến đổi cuối cùng để tạo hai tín hiệu mới M và S. M được mã hóa thêm bởi đơn âm EVS tiêu chuẩn 3GPP hoặc phiên bản được biến đổi của nó. Các bộ mã hóa này là bộ mã hóa đã được chuyển đổi, chuyển đổi giữa các lõi MDCT (TCX và HQ-core trong trường hợp của EVS) và bộ mã hóa tiếng nói (ACELP trong EVS). Cũng có những hàm xử lý trước chạy tất cả thời gian tại 12,8kHz và các hàm xử lý trước khác chạy ở tốc độ lấy mẫu thay đổi theo các chế độ vận hành (12,8, 16, 25,6 hoặc 32kHz). Ngoài ra ACELP chạy ở 12,8 hoặc

16kHz, trong khi các lõi MDCT chạy ở tất cả tốc độ lấy mẫu đầu vào. Tín hiệu S có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa đơn EVS tiêu chuẩn (hoặc phiên bản được biến đổi của nó), hoặc bởi bộ mã hóa tín hiệu bên cụ thể được thiết kế riêng cho các đặc tính của nó. Cũng có thể bỏ qua việc mã hóa tín hiệu Bên S.

Fig.5 minh họa các chi tiết bộ mã hóa âm lập thể được ưu tiên với giàn lọc tổng hợp đa tốc độ của các tín hiệu được xử lý âm lập thể M và S. Fig.5 thể hiện bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1000 mà thực hiện phép biến đổi thời gian-tần số tại tốc độ đầu vào, tức là tốc độ mà các tín hiệu 1001 và 1002 có. Rõ ràng, Fig.5 còn minh họa khối phân tích trong miền thời gian 1000a, 1000e cho mỗi kênh. Cụ thể, mặc dù Fig.5 minh họa khối phân tích trong miền thời gian rõ ràng, tức là, bộ tạo cửa sổ để áp dụng cửa sổ phân tích cho kênh tương ứng, cần lưu ý rằng tại các phần khác nhau trong bản mô tả này, bộ tạo cửa sổ để áp dụng khối phân tích trong miền thời gian được cho là được chứa trong khối được biểu thị như "bộ chuyển đổi thời gian-phổ" hoặc "DFT" tại một số tốc độ lấy mẫu. Hơn nữa, và tương ứng, việc đề cập đến bộ chuyển đổi phổ-thời gian thường bao gồm, tại đầu ra của thuật toán DFT thực, bộ tạo cửa sổ để áp dụng cửa sổ tổng hợp tương ứng mà, để cuối cùng thu được các mẫu đầu ra, phép cộng chồng lấp của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu được tạo cửa sổ với cửa sổ tổng hợp tương ứng được thực hiện. Do đó, mặc dù, ví dụ, khối 1030 chỉ đề cập đến "IDFT", khối này thường cũng biểu thị bước tạo cửa sổ sau đó của các khối gồm các mẫu trong miền thời gian với cửa sổ phân tích và một lần nữa, là phép toán cộng chồng lấp sau đó để cuối cùng thu được tín hiệu m trong miền thời gian.

Hơn nữa, Fig.5 minh họa khối phân tích cảnh âm lập thể cụ thể 1011 mà thực hiện các tham số được sử dụng trong khối 1010 để thực hiện bước xử lý âm lập thể và trộn giảm, và các tham số này có thể, ví dụ, là các tham số trên các đường 1422 hoặc 1421 của Fig.4a. Do đó, khối 1011 có thể tương ứng với khối 1420 trên Fig.4a trong quá trình thực hiện, trong đó ngay cả khi phân tích tham số, tức là, phân tích cảnh âm lập thể diễn ra trong miền phổ và, cụ thể, với chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ mà không được lấy mẫu lại, nhưng ở tần số cực đại tương ứng với tốc độ lấy mẫu đầu vào.

Hơn nữa, bộ giải mã lõi 1040 bao gồm nhánh bộ mã hóa trên cơ sở MDCT 1430a và nhánh mã hóa ACELP 1430b. Cụ thể, bộ mã hóa giữa cho các tín hiệu giữa

M và bộ mã hóa bên tương ứng cho các tín hiệu bên S thực hiện việc mã hóa chuyển đổi giữa mã hóa trên cơ sở MDCT và mã hóa ACELP mà, thông thường bộ mã hóa lõi có thêm bộ giải mã chế độ mã hóa mà thường hoạt động trên phân xem trước nhất định để xác định liệu khối hoặc khung nhất định đã được mã hóa sử dụng các phương thức trên cơ sở MDCT hay các phương thức trên cơ sở ACELP. Hơn nữa, hoặc theo cách khác, bộ mã hóa lõi được tạo cấu hình để sử dụng phân xem trước để xác định các đặc tính khác như các tham số LPC, v.v..

Hơn nữa, bộ mã hóa lõi còn bao gồm các bộ phận xử lý trước tại các tốc độ lấy mẫu khác nhau chẳng hạn như, bộ phận xử lý trước thứ nhất 1430c hoạt động ở 12,8 kHz và bộ phận xử lý sau nữa 1430d hoạt động ở các tốc độ lấy mẫu của nhóm tốc độ lấy mẫu gồm 16kHz, 25,6kHz hoặc 32kHz.

Do đó, nói chung, phương án được minh họa trên Fig.5 được tạo cấu hình để có bộ lấy mẫu lại trong miền phổ để lấy mẫu lại, từ tốc độ đầu vào, mà có thể là 8kHz, 16kHz hoặc 32kHz thành một tốc độ đầu ra bất kỳ trong số các tốc độ đầu ra mà khác với 8, 16 hoặc 32.

Hơn nữa, phương án theo Fig.5 còn được tạo cấu hình để có nhánh bổ sung mà không được lấy mẫu lại, tức là nhánh được minh họa bởi "IDFT tại tốc độ đầu vào" cho tín hiệu giữa và, tùy chọn, cho tín hiệu bên.

Hơn nữa, bộ mã hóa trên Fig.5 tốt hơn là bao gồm bộ lấy mẫu lại mà không chỉ lấy mẫu lại cho tốc độ lấy mẫu đầu ra thứ nhất, mà còn cho tốc độ lấy mẫu đầu ra thứ hai để có cả hai dữ liệu, các bộ xử lý trước 1430c và 1430d mà có thể là, ví dụ, toán tử để thực hiện một số dạng lọc, một số dạng tính toán LPC hoặc một số dạng xử lý tín hiệu khác mà đã được bộc lộ ưu tiên trong tiêu chuẩn 3GPP cho bộ mã hóa EVS đã được đề cập đến trong phạm vi của Fig.4a.

Fig.6 minh họa phương án cho thiết bị giải mã tín hiệu đã kênh được mã hóa 1601. Thiết bị giải mã bao gồm bộ giải mã lõi 1600, bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610, bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1620, bộ xử lý đa kênh 1630 và bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1640.

Bộ giải mã lõi 1600 được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt

đầu 1901 và biên khung kết thúc 1902. Bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1640 được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất. Bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1640 được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất, trong đó biên khung bắt đầu 1901 hoặc biên khung kết thúc 1902 của từng khung trong chuỗi khung nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử dụng bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1640 cho từng khối trong ít nhất hai chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu.

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa 1601 có thể được thực hiện trong một số phương án thay thế. Một phương án thay thế là bộ lấy mẫu lại trong miền phổ không được sử dụng. Phương án thay thế khác là bộ lấy mẫu lại được sử dụng và được tạo cấu hình để lấy mẫu lại tín hiệu được giải mã lỗi trong miền phổ trước khi thực hiện xử lý đa kênh. Phương án thay thế này được minh họa bởi đường nét đứt trên Fig.6. Tuy nhiên, phương án thay thế khác là bước lấy mẫu lại trong miền phổ được thực hiện sau bước xử lý đa kênh, tức là bước xử lý đa kênh diễn ra ở tốc độ lấy mẫu đầu vào. Phương án này được minh họa trên Fig.6 bởi các đường nét đứt. Nếu được sử dụng, bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1620 thực hiện hoạt động lấy mẫu lại trong miền tần số trên dữ liệu được nhập vào bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1640 hoặc trên dữ liệu được nhập vào bộ xử lý đa kênh 1630, trong đó khối trong chuỗi được lấy mẫu lại có các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại khác tần số đầu vào cực đại.

Cụ thể, trong phương án thứ nhất, tức là, tại đó bước lấy mẫu lại trong miền phổ được thực hiện trong miền phổ trước bước xử lý đa kênh, tín hiệu được giải mã lỗi biểu diễn chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu được chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền tần số có chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ cho tín hiệu được giải mã lỗi tại đường 1611.

Ngoài ra, tín hiệu được giải mã lỗi không chỉ chứa tín hiệu M tại đường 1602 mà còn chứa tín hiệu bên tại đường 1603, tại đó tín hiệu bên được minh họa tại 1604

trong sự biểu diễn được mã hóa lỗi.

Sau đó, bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 tạo bổ sung chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ cho tín hiệu bên trên đường 1612.

Sau đó, việc lấy mẫu lại trong miền phổ được thực hiện bởi khối 1620, và chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ được lấy mẫu lại về tín hiệu giữa hoặc kênh trộn giảm hoặc kênh thứ nhất được chuyển tiếp đến bộ xử lý đa kênh tại đường 1621 và, tùy chọn, chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ được lấy mẫu lại cho tín hiệu bên cũng được chuyển từ bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1620 sang bộ xử lý đa kênh 1630 qua đường 1622.

Sau đó, bộ xử lý đa kênh 1630 thực hiện bước xử lý đa kênh nghịch đảo thành chuỗi bao gồm chuỗi từ tín hiệu trộn giảm và, tùy chọn, từ tín hiệu bên được minh họa tại các đường 1621 và 1622 để xuất ra ít nhất hai chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ được minh họa tại 1631 và 1632. Ít nhất hai chuỗi này sau đó được chuyển đổi thành miền thời gian sử dụng bộ chuyển đổi phổ-thời gian để xuất ra các tín hiệu kênh trong miền thời gian 1641 và 1642. Trong phương án thay thế còn lại, như được minh họa tại đường 1615, bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu được giải mã lỗi chẳng hạn như tín hiệu giữa cho bộ xử lý đa kênh. Ngoài ra, bộ chuyển đổi thời gian-phổ có thể cũng cung cấp tín hiệu bên được giải mã 1603 trong sự biểu diễn trong miền phổ của nó cho bộ xử lý đa kênh 1630, mặc dù lựa chọn này không được minh họa trên Fig.6. Sau đó, bộ xử lý đa kênh thực hiện bước xử lý nghịch đảo và đầu ra tại ít nhất hai kênh được chuyển tiếp qua đường nối 1635 đến bộ lấy mẫu lại trong miền phổ mà sau đó chuyển tiếp tại hai kênh được lấy mẫu lại này thông qua đường 1625 đến bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1640.

Do đó, bit nhỏ tương tự như những gì đã thảo luận trong ngữ cảnh của Fig.1, thiết bị giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa cũng bao gồm hai phương án thay thế, tức là, tại bước lấy mẫu lại trong miền phổ được thực hiện trước khi xử lý đa kênh nghịch đảo hoặc, phương án thay thế, tại bước lấy mẫu lại trong miền phổ được thực hiện sau bước xử lý đa kênh tại tốc độ lấy mẫu đầu vào. Tuy nhiên, tốt hơn là phương án thay thế thứ nhất được thực hiện vì nó cho phép căn chỉnh thuận lợi các phân đóng góp tín hiệu khác nhau được minh họa trên Fig.7a và Fig.7b.

Tuy nhiên, ngoài ra, Fig.7a minh họa bộ giải mã lỗi 1600 mà xuất ra ba tín hiệu đầu ra khác nhau, tức là, tín hiệu đầu ra thứ nhất 1601 tại tốc độ lấy mẫu khác so với tốc độ lấy mẫu đầu ra, tín hiệu được giải mã lỗi thứ hai 1602 tại tốc độ lấy mẫu đầu vào, tức là, tốc độ lấy mẫu nằm dưới tín hiệu được mã hóa lỗi 1601 và bộ giải mã lỗi tạo bổ sung tín hiệu đầu ra thứ ba 1603 có thể chạy và có thể có mặt ở tốc độ lấy mẫu đầu ra, tức là, tốc độ lấy mẫu cuối cùng được dự định ở đầu ra của bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1640 trên Fig.7a.

Tất cả ba tín hiệu được giải mã lỗi được đưa vào trong bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 mà tạo ra ba chuỗi khác nhau gồm các khối gồm các giá trị phổ 1613, 1611 và 1612.

Chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ 1613 có tần số hoặc các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại và, do đó, được kết hợp với tốc độ lấy mẫu đầu ra.

Chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ 1611 có các giá trị phổ lên đến tần số cực đại khác và, do đó, tín hiệu này không tương ứng với tốc độ lấy mẫu đầu ra.

Hơn nữa, tín hiệu 1612 các giá trị phổ lên đến tần số đầu vào cực đại mà cũng khác với tần số đầu ra cực đại.

Do đó, các chuỗi 1612 và 1611 được chuyển tiếp đến bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1620 trong khi tín hiệu 1613 không được chuyển tiếp đến bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1620, vì tín hiệu này đã được kết hợp với tốc độ lấy mẫu đầu ra chính xác.

Bộ lấy mẫu lại trong miền phổ 1620 chuyển tiếp chuỗi được lấy mẫu lại của các giá trị phổ đến bộ tổ hợp 1700 mà được tạo cấu hình để thực hiện phép tổ hợp từng khối với các đường phổ bởi các đường phổ cho các tín hiệu mà tương ứng trong các trạng thái chồng lấp. Do đó, thông thường sẽ có vùng giao chéo giữa sự chuyển từ tín hiệu trên cơ sở MDCT sang tín hiệu ACELP, và trong khoảng chồng lấp này, các giá trị tín hiệu tồn tại và được tổ hợp với nhau. Tuy nhiên, khi khoảng chồng lấp này kết thúc, và tín hiệu chỉ tồn tại trong tín hiệu 1603 ví dụ trong khi tín hiệu 1602, ví dụ, không tồn tại, sau đó bộ tổ hợp sẽ không thực hiện phép cộng đường phổ từng khối trong phần này. Tuy nhiên, khi sự kết thúc chuyển được đưa ra sau đó, sau đó từng khối, trên đường phổ bởi phép cộng đường phổ sẽ diễn ra trong suốt vùng giao chéo này.

Hơn nữa, phép cộng liên tục có thể cũng có khả năng như được minh họa trên Fig.7b, nơi mà tín hiệu đầu ra của bộ lọc sau âm trầm được minh họa tại khối 1600a được thực hiện, mà tạo tín hiệu lỗi liên sóng hài mà có thể, ví dụ, là tín hiệu 1601 từ Fig.7a. Sau đó, sau phép chuyển đổi thời gian-phổ trong khối 1610, và bước lấy mẫu lại trong miền phổ sau đó 1620, phép toán lọc bổ sung 1702 tốt hơn được thực hiện trước khi thực hiện phép cộng trong khối 1700 trên Fig.7b.

Tương tự, bộ phận giải mã trên cơ sở MDCT 1600d và bộ phận giải mã mở rộng băng thông trong miền thời gian 1600c có thể được ghép cặp thông qua khối nhiễu xuyên kênh 1704 để thu tín hiệu được giải mã lỗi 1603 mà sau đó được chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền phổ tại tốc độ lấy mẫu đầu ra sao cho, với tín hiệu 1613 này, bước lấy mẫu lại trong miền phổ là không bắt buộc, nhưng tín hiệu có thể được chuyển trực tiếp đến bộ tổ hợp 1700. Bước xử lý nghịch đảo âm lập thể hoặc bước xử lý đa kênh 1603 sau đó diễn ra sau bộ tổ hợp 1700.

Do đó, trái với phương án được minh họa trên Fig.6, bộ xử lý đa kênh 1630 không được chạy trên chuỗi các giá trị phổ được lấy mẫu lại, nhưng chạy trên chuỗi bao gồm ít nhất một chuỗi các giá trị phổ được lấy mẫu lại chẳng hạn như 1622 và 1621 mà chuỗi, trên đó bộ xử lý đa kênh 1630, chạy, còn bao gồm chuỗi 1613 mà đã không bắt buộc là phải lấy mẫu lại.

Như được minh họa trên Fig.7, các tín hiệu giải mã khác nhau đến từ các hoạt động DFT khác nhau ở các tỷ lệ lấy mẫu khác nhau đã được căn chỉnh theo thời gian vì các cửa sổ phân tích ở các tỷ lệ lấy mẫu khác nhau có cùng hình dạng. Tuy nhiên phổ thể hiện việc định tỷ lệ và các kích thước khác nhau. Để hài hòa chúng và làm chúng tương thích, tất cả các phổ được lấy mẫu lại trong miền tần số tại tốc độ lấy mẫu đầu ra mong muốn trước khi được cộng với nhau.

Do đó, Fig.7 minh họa sự tổ hợp của các phần góp khác nhau của tín hiệu được tổng hợp trong miền DFT, mà bước lấy mẫu lại trong miền phổ được thực hiện theo cách sao cho, tại phần kết thúc, tất cả các tín hiệu được cộng bởi bộ tổ hợp 1700 đã có sẵn các giá trị phổ mở rộng đến tần số đầu ra cực đại mà tương ứng với tốc độ lấy mẫu đầu ra, tức là nhỏ hơn hoặc bằng nửa tốc độ lấy mẫu đầu ra mà sau đó thu được tại đầu ra của bộ chuyển đổi phổ thời gian 1640.

Lựa chọn giàn lọc âm lập thể là cốt yếu cho hệ thống độ trễ thấp và cân bằng có thể đạt được được tóm tắt trên Fig.8b. Có thể sử dụng DFT (biến đổi khối) hoặc độ trễ thấp giả QMF được gọi là CLDFB (giàn lọc). Mỗi đề xuất thể hiện các độ phân giải tần số và thời gian, độ trễ khác nhau. Với hệ thống, sự thỏa hiệp tốt nhất giữa các đặc tính đó đã được lựa chọn. Điều quan trọng là có độ phân giải tần số và thời gian tốt. Đó là lý do tại sao việc sử dụng giàn lọc QMF giả như trong đề xuất 3 có thể là khó giải quyết. Độ phân giải tần số là thấp. Nó có thể được nâng cao bằng các phương thức lai như trong MPS 212 của MPEG-USAC, nhưng có nhược điểm để tăng đáng kể cả độ phức tạp và độ trễ. Điểm quan trọng khác là độ trễ có sẵn tại phía bộ giải mã giữa bộ giải mã lỗi và bước xử lý âm lập thể nghịch đảo. Độ trễ càng lớn thì càng tốt. Ví dụ, đề xuất 2 không thể cung cấp độ trễ như vậy, và với lý do này nó không phải là giải pháp có giá trị. Với các lý do được đề cập ở trên, chúng ta sẽ tập trung vào phần còn lại của sự mô tả về các đề xuất 1, 4 và 5.

Cửa sổ tổng hợp và phân tích của giàn lọc là khía cạnh quan trọng khác. Trong phương án được ưu tiên cùng cửa sổ được sử dụng cho tổng hợp và phân tích của DFT. Cũng tương tự tại cùng phía bộ mã hóa và bộ giải mã. Có thể được quan tâm đặc biệt để thỏa mãn các ràng buộc sau:

- Vùng chồng lấp bằng hoặc nhỏ hơn vùng chồng lấp của lõi MDCT và phần xem trước ACELP. Trong phương án ưu tiên, tất cả các kích thước bằng 8,75ms
- Sự đệm số không ít nhất nên bằng khoảng 2,5ms để cho phép áp dụng việc chuyển tuyến tính các kênh trong miền DFT.
- Kích thước cửa sổ, kích thước vùng chồng lấp và kích thước đệm số không phải là bước biểu thị ở dạng số nguyên của các mẫu cho tốc độ lấy mẫu khác nhau: 12,8, 16, 25,6, 32 và 48kHz
- Độ phức tạp DFT nên càng thấp càng tốt, nghĩa là cơ sở cực đại của DFT trong việc thực hiện cơ sở chia FFT phải được thực hiện càng thấp càng tốt .
- Độ phân giải theo thời gian được cố định đến 10ms.

Biết được những ràng buộc này, các cửa sổ cho đề xuất 1 và 4 được mô tả trên Fig.8c và trên Fig.8a.

Fig.8c minh họa cửa sổ thứ nhất chứa phần chồng lắp ban đầu 1801, phần giữa tiếp theo 1803 và phần chồng lắp ở đầu cuối hoặc phần chồng lắp thứ hai 1802. Hơn nữa, phần chồng lắp thứ nhất 1801 và phần chồng lắp thứ hai 1802 có bổ sung phần đệm số không 1804 ở điểm bắt đầu và 1805 ở điểm kết thúc của nó.

Hơn nữa, Fig.8c minh họa phương thức được thực hiện đối với việc tạo khung của bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1000 của Fig.1 hoặc phương án thay thế, 1610 của Fig.7a. Cửa sổ phân tích khác gồm các phần tử 1811, tức là, phần chồng lắp thứ nhất, phần không chồng lắp ở giữa 1813 và phần chồng lắp thứ hai 1812 được chồng lắp với cửa sổ thứ nhất 50%. Cửa sổ thứ hai có thêm các phần đệm số không 1814 và 1815 tại phần bắt đầu và kết thúc của nó. Các phần chồng lắp số không này là cần thiết để ở vị trí có thể thực hiện được sự căn chỉnh thời gian bằng rộng trong miền tần số.

Hơn nữa, phần chồng lắp thứ nhất 1811 của cửa sổ thứ hai bắt đầu tại phần kết thúc của phần giữa 1803, tức là phần không chồng lắp của cửa sổ thứ nhất, và phần chồng lắp của cửa sổ thứ hai, tức là phần không chồng lắp 1813 bắt đầu tại phần kết thúc của phần chồng lắp thứ hai 1802 của cửa sổ thứ nhất như được minh họa.

Khi Fig.8c được xem xét để biểu diễn phép toán cộng chồng lắp trên bộ chuyển đổi phổ-thời gian chẳng hạn như bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030 của Fig.1 cho bộ mã hóa hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1640 cho bộ giải mã, sau đó cửa sổ thứ nhất bao gồm khối 1801, 1802, 1803, 1805, 1804 tương ứng với cửa sổ tổng hợp và cửa sổ thứ hai gồm các phần 1811, 1812, 1813, 1814, 1815 tương ứng với cửa sổ tổng hợp cho khối kế tiếp. Sau đó, sự chồng lắp giữa cửa sổ minh họa phần chồng lắp, và phần chồng lắp được minh họa tại 1820, và độ dài của phần chồng lắp bằng với khung hiện thời được chia cho hai và, trong phương án ưu tiên, là bằng 10ms. Hơn nữa, tại phần dưới cùng của Fig.8c, phương trình giải tích để tính toán các hệ số cửa sổ tăng dần trong khoảng chồng lắp 1801 hoặc 1811 được minh họa như hàm sin, và tương ứng, các hệ số kích thước chồng lắp giảm dần của phần chồng lắp 1802 và 1812 cũng được minh họa như hàm sin.

Trong các phương án ưu tiên, các cửa sổ phân tích và tổng hợp tương tự chỉ được sử dụng cho bộ giải mã được minh họa trên Fig.6, Fig.7a, Fig.7b. Do đó, bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1616 và bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1640 sử dụng chính xác các cửa sổ tương tự như được minh họa trên Fig.8c.

Tuy nhiên, trong các phương án nhất định đặc biệt đối với phương án/đề xuất 1 sau đây, cửa sổ phân tích nói chung phù hợp với Fig.1c được sử dụng, nhưng các hệ số cửa sổ để tăng và giảm các phân chồng lấp được tính toán sử dụng căn bậc hai của hàm sin, với cùng đối số trong hàm sin như trên Fig.8c. Tương ứng, cửa sổ tổng hợp được tính toán sử dụng hàm sin với lũy thừa 1,5, ngược lại với cùng đối số của hàm sin.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng do phép toán chồng lấp-cộng, phép nhân của sin với lũy thừa 0,5 được nhân bởi sin với lũy thừa 1,5 một lần nữa tạo ra sin với lũy thừa 2 mà cần thiết để có trạng thái bảo toàn năng lượng.

Đề xuất 1 có các đặc điểm chính là vùng chồng lấp của DFT có kích thước tương tự và được căn chỉnh với phần xem trước ACELP và vùng chồng lấp lõi MDCT. Độ trễ bộ mã hóa sau đó giống như cho các lõi ACELP/MDCT và âm lập thể không đưa vào bất kỳ độ trễ bổ sung nào tại bộ mã hóa. Trong trường hợp của EVS và trong trường hợp giảm tổng hợp đa tốc độ như được mô tả trên Fig.5 được sử dụng, độ trễ bộ mã hóa âm lập thể là thấp như là 8,75ms.

Bước tạo khung sơ đồ bộ mã hóa được minh họa trên Fig.9a trong khi bộ giải mã được mô tả trên Fig.9e. Các cửa sổ được vẽ trên Fig.9c ở đường nét gạch màu xanh cho bộ mã hóa và đường nét liền màu đỏ cho bộ giải mã.

Một vấn đề chính nữa cho đề xuất 1 là phần xem trước tại bộ mã hóa được tạo cửa sổ. Có thể sửa lại được để xử lý tiếp theo, hoặc có thể được tạo cửa sổ bên trái nếu quá trình xử lý tiếp theo được làm thích ứng để xem xét phần xem trước được tạo cửa sổ. Có thể nếu quá trình xử lý âm lập thể được thực hiện trong DFT đã sửa đổi kênh đầu vào và đặc biệt là khi sử dụng các phép toán phi tuyến tính thì tín hiệu được sửa lại hoặc được tạo cửa sổ không cho phép hoàn thành việc khôi phục hoàn thiện trong trường hợp việc mã hóa lõi bị bỏ qua.

Cần lưu ý rằng giữa các cửa sổ tổng hợp bộ giải mã lõi và cửa sổ phân tích bộ giải mã âm lập thể, có khoảng trống thời gian là 1,25ms có thể được khai thác bởi bước xử lý lõi sau của bộ giải mã lõi, bởi sự mở rộng băng thông (BWE), như BWE trong miền thời gian đã sử dụng trên ACELP, hoặc do một số bước làm nhẵn trong trường hợp chuyển tiếp giữa các lõi ACELP và MDCT.

Vì khoảng trống thời gian này chỉ là 1,25ms nhỏ hơn so với 2,3125ms được yêu cầu bởi EVS tiêu chuẩn cho các phép toán như vậy, sáng chế đề xuất cách tổ hợp, lấy mẫu lại và làm nhẵn các phần tổng hợp khác nhau của bộ giải mã được chuyển đổi trong miền DFT của môđun âm lập thể.

Như được minh họa trên Fig.9a, bộ mã hóa lõi 1040 được tạo cấu hình để vận hành phù hợp với sự điều khiển tạo khung để cung cấp chuỗi các khung, trong đó khung được tạo biên bởi biên khung bắt đầu 1901 và biên khung kết thúc 1902. Hơn nữa, bộ chuyển đổi thời gian-phổ 100 và/hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030 cũng được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển tạo khung thứ hai được đồng bộ với sự điều khiển tạo khung thứ nhất. Sự điều khiển tạo khung được minh họa bởi hai cửa sổ chồng lấp 1903 và 1904 cho bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1000 trong bộ mã hóa, và cụ thể, cho kênh thứ nhất 1001 và kênh thứ hai 1002 mà được xử lý đồng thời và đồng bộ hóa hoàn toàn. Hơn nữa, sự điều khiển tạo khung cũng có thể thấy được ở phía bộ giải mã, cụ thể, với hai cửa sổ chồng lấp cho bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 của Fig.6 mà được minh họa tại 1913 và 1914. Các cửa sổ 1913 và 1914 này được áp dụng cho tín hiệu của bộ giải mã lõi mà tốt hơn là, ví dụ, tín hiệu đơn âm hoặc tín hiệu trộn giảm 1610 của Fig.6. Hơn nữa, để trở nên rõ ràng từ Fig.9a, sự đồng bộ hóa giữa điều khiển tạo khung của bộ mã hóa lõi 1040 và bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1000 hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030 là để biên khung bắt đầu 1901 hoặc biên khung kết thúc 1902 của mỗi khung trong chuỗi các khung là trong hệ thức được định trước cho khoảng cách bắt đầu hoặc/và khoảng cách kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1000 hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030 cho mỗi khối trong chuỗi của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc cho mỗi khối trong chuỗi được lấy mẫu lại. Trong phương án được minh họa trên Fig.9a, ví dụ, hệ thức được định trước là sao cho phần bắt đầu của phần chồng lấp thứ nhất trùng với đường biên thời gian bắt đầu đối với cửa sổ 1903, và phần bắt đầu của phần chồng lấp của cửa sổ khác 1904 trùng với phần kết thúc của phần giữa như phần 1803 của Fig.8c. Do đó, biên khung kết thúc 1902 trùng với phần kết thúc của phần giữa 1813 của Fig.8c, khi cửa sổ thứ hai trên Fig.8c tương ứng với cửa sổ 1904 trên Fig.9a.

Do đó, rõ ràng rằng phần chồng lấp thứ hai ví dụ như 1912 trên Fig.8c của cửa

sổ thứ hai 1904 trên Fig.9a mở rộng trên biên khung kết thúc hoặc dừng 1902, và do đó, mở rộng vào phần xem trước của bộ mã hóa lõi được minh họa tại 1905.

Do đó, bộ mã hóa lõi 1040 được tạo cấu hình để sử dụng phần xem trước ví dụ như phần xem trước 1905 khi việc mã hóa lõi khối đầu ra của chuỗi đầu ra gồm các khối gồm nhiều giá trị lấy mẫu, trong đó phần xem trước được định vị theo thời gian sau khối đầu ra. Khối đầu ra tương ứng với khung được giới hạn bởi biên khung 1901, 1904 và phần xem trước đầu ra 1905 đứng sau khối đầu ra này cho bộ mã hóa lõi 1040.

Hơn nữa, như được minh họa, bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để sử dụng cửa sổ phân tích, tức là, cửa sổ 1904 có phần chồng lấp với chiều dài theo thời gian nhỏ hơn hoặc bằng với chiều dài theo thời gian của phần xem trước 1905, trong đó phần chồng lấp tương ứng với việc chồng lấp 1812 của Fig.8c mà được định vị trong phạm vi chồng lấp, được sử dụng để tạo phần xem trước được tạo cửa sổ.

Ngoài ra, bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030 được tạo cấu hình để xử lý phần xem trước đầu ra tương ứng với phần xem trước được tạo cửa sổ ưu tiên sử dụng hàm sửa lại, trong đó hàm sửa lại được tạo cấu hình sao cho sự ảnh hưởng của phần chồng lấp của cửa sổ phân tích được giảm hoặc xóa bỏ.

Do đó, bộ chuyển đổi phổ-thời gian vận hành giữa bộ mã hóa lõi 1040 và khối trộn giảm 1010/lấy mẫu giảm 1020 trên Fig.9a được tạo cấu hình để áp dụng việc sửa lại trong hàm để hoàn tác việc tạo cửa sổ được áp dụng bởi cửa sổ 1904 trên Fig.9a.

Do đó, đảm bảo rằng bộ mã hóa lõi 1040, khi áp dụng chức năng xem trước cho phần xem trước 1095, thực hiện chức năng xem trước không phải cho phần này mà cho phần cách phần ban đầu càng xa càng tốt.

Tuy nhiên, do các hạn chế về độ trễ thấp, và do sự đồng bộ hóa giữa khung của bộ xử lý trước âm lập thể và bộ mã hóa lõi, tín hiệu miền thời gian ban đầu cho phần xem trước không tồn tại. Tuy nhiên, việc áp dụng hàm sửa lại đảm bảo rằng bất kỳ thành phần lạ nào phát sinh bởi phương thức này đều được giảm càng nhiều càng tốt.

Chuỗi phương thức của kỹ thuật này được minh họa chi tiết hơn trên Fig.9d, Fig.9e.

Trong bước 1910, DFT^{-1} của khối thứ không được thực hiện để thu được khối

thứ không trong miền thời gian. Khối thứ không sẽ thu cửa sổ được sử dụng cho phía bên trái của cửa sổ 1903 trên Fig.9a. Tuy nhiên, khối thứ không không được minh họa rõ ràng trên Fig.9a

Sau đó, trong bước 1912, khối thứ không được tạo cửa sổ sử dụng cửa sổ tổng hợp, tức là, được tạo cửa sổ trong bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1030 được minh họa trên Fig.1.

Sau đó, như được minh họa trên khối 1911, DFT⁻¹ của khối thứ nhất thu được bởi cửa sổ 1903 được thực hiện để thu khối thứ nhất trong miền thời gian, và khối thứ nhất này lại được tạo cửa sổ một lần nữa sử dụng cửa sổ tổng hợp trong khối 1910.

Sau đó, như được biểu thị bằng 1918 trên Fig.9d, DFT nghịch đảo của khối thứ hai, tức là, khối thu được bởi cửa sổ 1904 của Fig.9a được thực hiện để thu được khối thứ hai trong miền thời gian, và sau đó phần thứ nhất của khối thứ hai được tạo cửa sổ sử dụng cửa sổ tổng hợp như được minh họa bằng 1920 của Fig.9d. Tuy nhiên, quan trọng là, phần thứ hai của khối thứ hai thu được bởi mục 1918 trên Fig.9d không được tạo cửa sổ sử dụng cửa sổ tổng hợp, nhưng được sửa lại như được minh họa trên khối 1922 của Fig.9d và đối với hàm sửa lại, việc nghịch đảo của chức năng cửa sổ phân tích và phần chồng lấp tương ứng của chức năng cửa sổ phân tích được sử dụng.

Do đó, nếu cửa sổ được sử dụng để tạo ra khối thứ hai là cửa sổ hàm sin được minh họa trên Fig.8c, thì $1/\sin()$ cho các hệ số kích thước chồng lấp giảm của các phương trình cho phần dưới của Fig.8c được sử dụng như hàm sửa lại.

Tuy nhiên, tốt hơn là sử dụng căn bậc hai của cửa sổ sin cho cửa sổ phân tích và, do đó, hàm sửa lại là hàm cửa sổ của $1/\sqrt{\sin()}$. Điều này đảm bảo rằng phần xem trước thu được bởi khối 1922 càng gần với tín hiệu ban đầu trong phần xem trước càng tốt, nhưng đương nhiên không phải tín hiệu bên trái ban đầu hoặc tín hiệu bên phải ban đầu mà là tín hiệu ban đầu sẽ thu được bằng việc cộng tín hiệu bên trái và bên phải để thu tín hiệu giữa.

Sau đó, trong bước 1924 trên Fig.9d, khung được biểu thị bằng các biên khung 1901, 1902 được tạo ra bằng việc thực hiện phép toán chồng lấp-cộng trong khối 1030 sao cho bộ mã hóa có tín hiệu miền thời gian, và khung này được thực hiện bằng phép toán chồng lấp cộng giữa khối tương ứng với cửa sổ 1903 và các mẫu trước đó của

khối trước đó và sử dụng phần thứ nhất của khối thứ hai thu được bởi khối 1920. Sau đó, khung này được xuất ra bởi khối 1924 được chuyển tiếp tới bộ mã hóa lõi 1040 và ngoài ra, bộ mã hóa lõi còn nhận bổ sung phần xem trước được sửa lại cho khung, như được minh họa trong bước 1926, bộ mã hóa lõi sau đó có thể xác định đặc trưng cho bộ mã hóa lõi sử dụng phần xem trước được sửa lại thu được bởi bước 1922. Sau đó, như được minh họa trong bước 1928, bộ mã hóa lõi mã hóa lõi khung sử dụng đặc tính được xác định trong khối 1926 để cuối cùng thu được khung được mã hóa lõi tương ứng với biên khung 1901, 1902 mà có chiều dài 20ms trong phương án được ưu tiên.

Tốt hơn là, phần chồng lấp của cửa sổ 1904 mở rộng ra phần xem trước 1905 có chiều dài tương tự như phần xem trước, nhưng nó cũng có thể ngắn hơn phần xem trước, nhưng ưu tiên hơn là nó không dài hơn phần xem trước sao cho bộ xử lý trước không đưa ra bất kỳ độ trễ bổ sung nào do các cửa sổ chồng lấp.

Sau đó, thủ tục tiếp tục với việc tạo cửa sổ của phần thứ hai của khối thứ hai sử dụng cửa sổ tổng hợp như được minh họa trong khối 1930. Do đó, phần thứ hai của khối thứ hai, một mặt được sửa lại bởi khối 1922 và mặt khác được tạo cửa sổ bằng cửa sổ tổng hợp như được minh họa trong khối 1930 do sau đó đó phần này được yêu cầu cho việc tạo khung tiếp theo cho bộ mã hóa lõi bằng việc chồng lấp-cộng phần thứ hai được tạo cửa sổ của khối thứ hai, khối thứ ba được tạo cửa sổ và phần thứ nhất được tạo cửa sổ của khối thứ tư như được minh họa trong khối 1932. Về mặt bản chất, khối thứ tư và cụ thể là phần thứ hai của khối thứ tư một lần nữa thực hiện phép toán sửa lại như được đề cập ở khối thứ hai trong mục 1922 của Fig.9d và, sau đó thủ tục sẽ được lặp lại một lần nữa như được đề cập trước đó. Ngoài ra, trong bước 1934, bộ mã hóa lõi sẽ xác định các đặc tính của bộ mã hóa lõi sử dụng sự sửa lại phần thứ hai của khối thứ tư và sau đó khung tiếp theo sẽ được mã hóa sử dụng các đặc tính mã hóa đã được xác định để cuối cùng thu được khung tiếp theo được mã hóa lõi trong khối 1934. Do đó, việc căn chỉnh phần chồng lấp thứ hai của cửa sổ phân tích (tương ứng với cửa sổ tổng hợp) với phần xem trước của bộ mã hóa lõi 1905 đảm bảo rằng sự thực hiện độ trễ rất thấp có thể thu được và lợi thế này là do phần xem trước như được tạo cửa sổ được chỉ ra một mặt bằng việc thực hiện phép toán sửa lại và mặt khác bằng việc sử dụng cửa sổ phân tích mà không bằng với cửa sổ tổng hợp nhưng áp dụng ảnh hưởng nhỏ hơn sao cho có thể đảm bảo rằng hàm sửa lại ổn định hơn so với việc sử

dụng cùng một cửa sổ phân tích/tổng hợp. Tuy nhiên, trong trường hợp bộ mã hóa lỗi được cải biên để vận hành hàm xem trước của nó mà thường cần thiết cho việc xác định các đặc tính mã hóa lỗi trên phần được tạo cửa sổ, nó không cần thiết cho việc thực hiện hàm sửa lại. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc sử dụng hàm sửa lại có ưu điểm so với việc cải biên bộ mã hóa lỗi.

Hơn nữa, như được đề cập trước đó, cần lưu ý rằng có khoảng trống thời gian giữa phần kết thúc của cửa sổ, tức là cửa sổ 1914 và biên khung kết thúc 1902 của khung được xác định bằng biên khung bắt đầu 1901 và biên khung kết thúc của Fig.9b.

Cụ thể là, khoảng trống thời gian được minh họa bằng 1920 ở các cửa sổ phân tích được áp dụng bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 của Fig.6 và khoảng trống thời gian này cũng được minh họa bằng 120 của kênh đầu ra thứ nhất 1641 và kênh đầu ra thứ hai 1642.

Fig.9f thể hiện quy trình gồm các bước được thực hiện trong ngữ cảnh của khoảng trống thời gian, bộ giải mã lỗi 1600 giải mã lỗi khung hoặc ít nhất phần ban đầu của khung đến khoảng trống thời gian 1920. Sau đó, bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 của Fig.6 được tạo cấu hình để áp dụng cửa sổ phân tích vào phần ban đầu của khung sử dụng cửa sổ phân tích 1914 mà không mở rộng đến phần kết thúc của khung, tức là đến thời điểm 1902, nhưng chỉ mở rộng cho đến khi bắt đầu của khoảng trống thời gian 1902.

Do đó, bộ giải mã lỗi có thêm thời gian để giải mã lỗi các mẫu trong khoảng trống thời gian và/hoặc xử lý sau các mẫu trong khoảng trống thời gian như được minh họa tại khối 1940. Do đó, bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 đã xuất ra khối thứ nhất như là kết quả của bước 1938 mà ở đó bộ giải mã lỗi có thể cung cấp các mẫu còn lại trong khoảng trống thời gian hoặc có thể xử lý sau các mẫu trong khoảng trống thời gian của bước 1940.

Sau đó, trong bước 1942, bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 được tạo cấu hình để tạo cửa sổ các mẫu trong khoảng trống thời gian cùng với các mẫu của khung tiếp theo sử dụng cửa sổ phân tích tiếp theo mà không xảy ra sau cửa sổ 1914 trong Fig.9b. Sau đó, như được minh họa trong bước 1944, bộ giải mã lỗi 1600 được tạo cấu hình để giải mã khung tiếp theo hoặc ít nhất phần ban đầu của khung tiếp theo đến khoảng

trống thời gian 1920 xảy ra ở khung tiếp theo. Sau đó, trong bước 1946, bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 được tạo cấu hình để tạo cửa sổ các mẫu trong khung tiếp theo tới khoảng trống thời gian 1920 của khung tiếp theo và trong bước 1948, bộ giải mã lỗi sau đó có thể giải mã lỗi các mẫu còn lại trong khoảng trống thời gian của khung tiếp theo và/hoặc xử lý sau các mẫu này.

Do đó, trong khoảng trống thời gian này, ví dụ 1,25ms khi phương án của Fig.9b được xem xét để có thể được khai thác bằng việc xử lý sau của bộ giải mã lỗi, bằng việc mở rộng băng thông, bằng, ví dụ, mở rộng băng thông miền thời gian được sử dụng trong ngữ cảnh ACELP, hoặc trong một số việc làm nhẵn trong trường hợp chuyển tiếp truyền dẫn giữa các tín hiệu lỗi ACELP và MDCT.

Do đó, một lần nữa, bộ giải mã lỗi 1600 được tạo cấu hình để vận hành tương ứng với việc điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi gồm các khung, trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian 1640 được tạo cấu hình để vận hành tương ứng với việc điều khiển khung thứ hai được đồng bộ hóa với việc điều khiển khung thứ nhất, sao cho biên khung bắt đầu hoặc biên khung kết thúc của mỗi khung của chuỗi gồm các khung nằm trong hệ thức được định trước đến điểm bắt đầu hoặc điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian cho mỗi khối của chuỗi của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc cho mỗi khối của chuỗi được lấy mẫu lại của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ.

Hơn nữa, bộ chuyển đổi thời gian-phổ 1610 được tạo cấu hình để sử dụng cửa sổ phân tích để tạo cửa sổ khung của chuỗi gồm các khung có sự kết thúc khoảng chồng lấp trước biên khung kết thúc 1902 để lại khoảng trống thời gian giữa phần kết thúc của phần chồng lấp và phần biên khung kết thúc. Do đó, bộ giải mã lỗi 1600 được tạo cấu hình để thực hiện xử lý các mẫu trong khoảng trống thời gian 1920 song song với việc tạo cửa sổ của khung sử dụng cửa sổ phân tích hoặc trong đó bước xử lý sau khoảng trống thời gian được thực hiện song song với việc tạo cửa sổ của khung sử dụng cửa sổ phân tích bằng bộ chuyển đổi thời gian-phổ.

Hơn nữa, và tốt hơn là, cửa sổ phân tích cho khối tiếp theo của tín hiệu được giải mã lỗi được định vị sao cho phần không chồng lấp ở giữa của cửa sổ được định vị trong khoảng trống thời gian như được minh họa tại 1920 của Fig.9b.

Trong đề xuất 4 toàn bộ độ trễ hệ thống được mở rộng so với đề xuất 1. Tại bộ mã hóa độ trễ bổ sung đến từ môđun âm lập thể. Vấn đề khôi phục hoàn hảo không thích hợp trong đề xuất 4 không giống đề xuất 1.

Tại bộ giải mã, độ trễ khả dụng giữa bộ giải mã lỗi và phân tích DFT thứ nhất bằng 2,5ms mà cho phép thực hiện việc lấy mẫu lại thông thường, việc tổ hợp và làm nhẵn giữa việc tổng hợp lỗi khác nhau và các tín hiệu băng thông được mở rộng như được thực hiện trong EVS tiêu chuẩn.

Việc tạo khung dưới dạng giản đồ của bộ mã hóa được minh họa trên Fig.10a trong khi bộ giải mã được minh họa trên Fig.10b. Các cửa sổ được đưa ra trên Fig.10c.

Trong đề xuất 5, độ phân giải theo thời gian của DFT giảm xuống bằng 5ms. Vùng xem trước và chồng lấp của bộ mã hóa lỗi không được tạo cửa sổ, mà có cùng hiệu quả với đề xuất 4. Mặt khác, độ trễ khả dụng giữa việc giải mã của bộ mã hóa và phân tích âm lập thể là nhỏ và giải pháp đã được đề xuất trong đề xuất 1 là cần thiết (Fig.7). Những bất lợi chính của đề xuất này là độ phân giải tần số thấp của việc khai triển thời gian-tần số và vùng chồng lấp nhỏ được giảm bằng 5ms mà ngăn việc chuyển thời gian lớn trong miền tần số.

Việc tạo khung dưới dạng giản đồ của bộ mã hóa được minh họa trên Fig.10a trong khi bộ giải mã được minh họa trên Fig.10b. Các cửa sổ được đưa ra trên Fig.10c.

Theo quan điểm trên, các phương án được ưu tiên liên quan, đối với phía bộ mã hóa, đến tổng hợp thời gian-tần số đa tốc độ của phía bộ mã hóa mà cung ít nhất một tín hiệu được xử lý âm lập thể tại các tốc độ lấy mẫu khác nhau đến môđun xử lý tiếp theo. Môđun gồm có, ví dụ, bộ mã hóa tiếng nói như ACELP, các công cụ xử lý trước, bộ mã hóa âm thanh dự trên MDCT như TCX hoặc bộ mã hóa mở rộng băng thông như bộ mã hóa mở rộng băng thông miền thời gian.

Đối với bộ giải mã, sự tổ hợp trong việc lấy mẫu lại trong miền tần số âm lập thể với sự đóng góp của sự tổng hợp của bộ giải mã được thực hiện. Các tín hiệu được tổng hợp có thể đến từ bộ giải mã tiếng nói như bộ giải mã ACELP, bộ giải mã dựa trên MDCT, môđun mở rộng dải tần hoặc tín hiệu lỗi âm hài từ việc xử lý sau như bộ lọc sau âm trầm.

Ngoài ra, liên quan đến cả bộ mã hóa và bộ giải mã, có lợi để áp dụng cửa sổ

cho DFT hoặc giá trị phức được biến đổi với đệm số không, vùng chồng lấp thấp và kích thước bước nhảy mà tương ứng với số nguyên của các mẫu tại các tốc độ lấy mẫu khác ví dụ như 12,9 kHz, 16 kHz, 25,6 kHz, 32 kHz hoặc 48 kHz.

Các phương án có thể đạt sự mã hóa tốc độ bit thấp của âm thanh lập thể tại độ trễ thấp. Nó được thiết kế đặc biệt để tổ hợp một cách hiệu quả sơ đồ mã hóa âm thanh được chuyển độ trễ thấp, ví dụ như EVS, với các giàn lọc của môđun mã hóa âm lập thể

Các phương án có thể sử dụng trong việc phân phối hoặc phát sóng tất cả các loại âm lập thể hoặc nội dung âm thanh đa kênh ví dụ như với radiô kỹ thuật số, truyền theo dòng Internet hoặc các ứng dụng giao tiếp âm thanh.

Fig.12 minh họa thiết bị để mã hóa tín hiệu đa kênh có ít nhất hai kênh. Tín hiệu đa kênh 10 một mặt được đưa vào bộ xác định tham số 100 và mặt khác được đưa vào bộ căn chỉnh tín hiệu 200. Bộ xác định tham số 100 một mặt xác định tham số căn chỉnh băng rộng và mặt khác xác định nhiều tham số căn chỉnh băng hẹp từ tín hiệu đa kênh. Các tham số được xuất ra qua đường tham số 12. Ngoài ra, các tham số cũng được xuất ra qua đường tham số 14 tới giao diện đầu ra 500 như được minh họa. Trên đường tham số 14, các tham số bổ sung như các tham số mức được chuyển tiếp từ bộ xác định tham số 100 đến giao diện đầu ra 500. Bộ căn chỉnh tín hiệu 200 được tạo cấu hình để căn chỉnh ít nhất hai kênh của tín hiệu đa kênh 10 sử dụng tham số căn chỉnh băng rộng và nhiều các tham số căn chỉnh băng hẹp được nhận qua đường tham số 10 để thu các kênh được căn chỉnh 20 tại đầu ra của bộ căn chỉnh 200. Các kênh được căn chỉnh 20 được chuyển tiếp tới bộ xử lý tín hiệu 300 mà được tạo cấu hình để tính toán tín hiệu giữa 31 và tín hiệu bên 32 từ các kênh được căn chỉnh được nhận từ đường 20. Thiết bị mã hóa còn bao gồm bộ mã hóa tín hiệu 400 để mã hóa tín hiệu giữa từ đường 31 và tín hiệu bên từ đường 32 để thu được tín hiệu giữa được mã hóa trên đường 41 và tín hiệu bên được mã hóa trên đường 42. Cả hai tín hiệu này được chuyển tiếp tới giao diện đầu ra 500 để tạo tín hiệu đa kênh được mã hóa tại đường đầu ra 50. Tín hiệu được mã hóa lỗi tại đường đầu ra 50 bao gồm tín hiệu giữa từ đường 41, tín hiệu bên được mã hóa từ đường 42, các tham số căn chỉnh băng hẹp và các tham số căn chỉnh băng rộng từ đường 14 và tùy chọn, tham số mức từ đường 14 và ngoài ra, tham số điền đầy âm lập thể được tạo ra tùy chọn bởi bộ mã hóa tín hiệu 400 và được chuyển

tiếp đến giao diện đầu ra 500 qua đường tham số 43.

Tốt hơn là, bộ căn chỉnh tín hiệu được tạo cấu hình để căn chỉnh các kênh từ tín hiệu đa kênh sử dụng tham số căn chỉnh băng rộng, trước khi bộ xác định tham số 100 thực sự tính toán các tham số băng hẹp. Do đó, trong phương án này, bộ căn chỉnh tín hiệu 200 gửi các kênh được căn chỉnh tín hiệu băng rộng trở lại bộ xác định tham số 100 qua đường nối 15. Sau đó, bộ xác định tham số 100 xác định nhiều tham số căn chỉnh băng hẹp từ tín hiệu đa kênh được căn chỉnh đặc tính băng rộng. Tuy nhiên, trong các phương án khác, các tham số được xác định mà không có chuỗi phương thức cụ thể này.

Fig.14a minh họa phương án thực hiện được ưu tiên, trong đó chuỗi cụ thể gồm các bước mà thể hiện đường nối 15 được thực hiện. Trong bước 16, tham số căn chỉnh băng rộng được xác định sử dụng hai kênh và tham số căn chỉnh băng rộng như chênh lệch thời gian liên kênh hoặc tham số ITD thu được. Sau đó, trong bước 21, hai kênh mà được căn chỉnh bởi bộ căn chỉnh tín hiệu 200 của Fig.12 sử dụng tham số căn chỉnh băng rộng. Sau đó, trong bước 17, các tham số băng hẹp được xác định sử dụng các kênh được căn chỉnh trong bộ xác định tham số 100 để xác định nhiều tham số căn chỉnh băng hẹp như các tham số chênh lệch pha liên kênh cho các băng khác nhau của tín hiệu đa kênh. Sau đó, trong bước 22, các giá trị phổ trong mỗi băng tham số được căn chỉnh sử dụng tham số căn chỉnh băng hẹp cho băng cụ thể này. Khi quy trình này trong bước 22 được thực hiện cho mỗi băng, mà tham số căn chỉnh băng hẹp là khả dụng, thì các kênh thứ nhất và thứ hai hoặc kênh trái/phải được căn chỉnh là khả dụng cho việc xử lý tín hiệu khác bằng bộ xử lý tín hiệu 300 của Fig.12.

Fig.14b minh họa việc thực hiện khác của bộ mã hóa đa kênh của Fig.12 trong đó một vài quy trình được thực hiện trong miền tần số.

Cụ thể, bộ mã hóa đa kênh còn bao gồm bộ chuyển đổi thời gian-phổ 150 để chuyển đổi tín hiệu đa kênh miền thời gian thành sự biểu diễn phổ của ít nhất hai kênh trong miền tần số.

Ngoài ra, như được minh họa bằng 152, bộ xác định tham số, bộ căn chỉnh tín hiệu và bộ xử lý tín hiệu được minh họa bằng 100, 200 và 300 trong Fig.12 đều vận hành trong miền tần số.

Ngoài ra, bộ mã hóa đa kênh và cụ thể là bộ xử lý tín hiệu còn bao gồm bộ chuyển đổi phổ-thời gian 154 để tạo ra sự biểu diễn trong miền thời gian ít nhất là của tín hiệu giữa.

Tốt hơn là, bộ chuyển đổi phổ thời gian còn chuyển đổi sự biểu diễn phổ của tín hiệu bên cũng được xác định bằng các quy trình được biểu diễn bằng khối 152 thành sự biểu diễn trong miền thời gian, và bộ mã hóa tín hiệu 400 của Fig.12 sau đó được tạo cấu hình để mã hóa thêm tín hiệu giữa và/hoặc tín hiệu bên như các tín hiệu miền thời gian phụ thuộc vào việc thực hiện cụ thể của bộ mã hóa tín hiệu 400 của Fig.12.

Tốt hơn là, bộ chuyển đổi thời gian -phổ 150 của Fig.14b được tạo cấu hình để thực hiện các bước 155, 156 và 157 của Fig.4c. Cụ thể, bước 155 bao gồm cung cấp cửa sổ phân tích với ít nhất một phần đệm số không tại một đầu của nó và, cụ thể là phần đệm số không tại phần cửa sổ ban đầu và phần đệm số không tại phần cửa sổ loại bỏ như được minh họa, ví dụ trên Fig.7 sau này. Ngoài ra, cửa sổ phân tích còn có các phạm vi chồng lấp hoặc các phần chồng lấp tại nửa thứ nhất của cửa sổ và tại nửa thứ hai của cửa sổ và ngoài ra, ưu tiên hơn phần giữa là phạm vi không chồng lấp tùy trường hợp.

Trong bước 156, mỗi kênh được tạo cửa sổ sử dụng cửa sổ phân tích với các phạm vi chồng lấp. Cụ thể, mỗi kênh được tạo cửa sổ sử dụng cửa sổ phân tích theo cách sao cho thu được khối thứ nhất của kênh. Sau đó, khối thứ hai của cùng một kênh thu được mà có phạm vi chồng lấp nhất nhất định với khối thứ nhất và v.v, sao cho sau đó, ví dụ, năm phép toán tạo cửa sổ, năm khối gồm các mẫu được tạo cửa sổ của mỗi kênh là khả dụng mà sau đó được biến đổi riêng lẻ thành sự biểu diễn phổ như được minh họa bằng 157 trên Fig.14c. Thủ tục tương tự được thực hiện cho các kênh khác sao cho, tại cuối bước 157, chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ và cụ thể là các giá trị phổ phức hợp như các giá trị phổ DFT hoặc các mẫu băng con phức hợp là khả dụng.

Trong bước 158 mà được thực hiện bởi bộ xác định tham số 100 của Fig.12, tham số căn chỉnh băng rộng được xác định và trong bước 159 mà được thực hiện bằng bộ căn chỉnh tín hiệu 200 của Fig.12, sự dịch chuyển vòng tròn được thực hiện sử dụng tham số căn chỉnh băng rộng. Trong bước 160 mà được thực hiện lại bằng bộ xác định tham số 100 của Fig.12, các tham số căn chỉnh băng hẹp được xác định cho các

bảng/bảng con riêng lẻ và trong bước 162, các giá trị phổ được căn chỉnh được luân phiên cho mỗi bảng sử dụng các tham số căn chỉnh băng hẹp được xác định cho các bảng cụ thể.

Fig.14d minh họa các thủ tục khác được thực hiện bởi bộ xử lý tín hiệu 300. Cụ thể, bộ xử lý tín hiệu 300 được tạo cấu hình để tín toán tín hiệu giữa và tín hiệu bên như được minh họa tại bước 301. Trong bước 302, một số loại xử lý nữa của tín hiệu bên có thể được thực hiện và sau đó, trong bước 303, mỗi khối của tín hiệu giữa và tín hiệu bên được biến đổi trở lại miền thời gian và trong bước 304, cửa sổ tổng hợp được áp dụng cho mỗi khối thu được bởi bước 303 và, trong bước 305, một mặt, phép toán chồng lấp cộng đối với tín hiệu giữa và mặt khác, phép toán chồng lấp cộng cho tín hiệu bên được thực hiện để cuối cùng thu được tín hiệu giữa/bên miền thời gian.

Cụ thể, các phép toán trong các bước 304 và 305 dẫn đến loại nhiễu xuyên kênh từ một khối của tín hiệu giữa hoặc tín hiệu bên trong khối tiếp theo của khối giữa và tín hiệu bên được thực hiện sao cho, thậm chí khi các thay đổi tham số xảy ra sao cho tham số chênh lệch thời gian liên kênh hoặc tham số chênh lệch pha liên kênh xảy ra, tuy nhiên nó sẽ không thể nghe được trong các tín hiệu giữa/bên miền thời gian thu được bởi bước 305 trên Fig.14d.

Fig.13 minh họa sơ đồ khối của phương án của thiết bị giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa nhận được tại đường đầu vào 50.

Cụ thể, tín hiệu được nhận bởi giao diện đầu vào 600. Được nối với giao diện đầu vào 600 là bộ giải mã tín hiệu 700 và bộ hủy căn chỉnh tín hiệu 900. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu 800 một mặt được nối với bộ giải mã tín hiệu 700 và mặt khác, được nối với bộ hủy căn chỉnh tín hiệu.

Cụ thể, tín hiệu đa kênh được mã hóa bao gồm tín hiệu giữa được mã hóa, tín hiệu bên được mã hóa, thông tin về tham số căn chỉnh băng rộng và thông tin về nhiều tham số băng hẹp. Do đó, tín hiệu đa kênh được mã hóa trên đường 50 có thể giống hệt tín hiệu được xuất ra bởi giao diện đầu ra 500 của Fig.12.

Tuy nhiên, quan trọng là phải chú ý ở đây rằng, trái ngược với những gì được minh họa trên Fig.12, tham số căn chỉnh băng rộng và nhiều tham số căn chỉnh băng hẹp được bao gồm trong tín hiệu được mã hóa ở dạng nhất định có thể là các tham số

căn chỉnh như được sử dụng bởi bộ căn chỉnh tín hiệu 200 trong Fig.12 ngoài ra cũng có thể là các giá trị nghịch đảo của chúng, tức là các tham số mà có thể được sử dụng bởi cùng một phép toán được thực hiện bằng bộ căn chỉnh tín hiệu 200 nhưng với các giá trị nghịch đảo sao cho thu được việc hủy căn chỉnh.

Do đó, thông tin về các tham số căn chỉnh có thể là các tham số căn chỉnh như được sử dụng bởi bộ căn chỉnh tín hiệu 200 trên Fig.12 hoặc có thể là các giá trị nghịch đảo, tức là "các tham số hủy căn chỉnh" thực. Ngoài ra, các tham số thường được lượng tử hóa trong dạng nhất định sẽ được đề cập sau trên Fig.8.

Giao diện đầu vào 600 của Fig.13 tách thông tin về tham số căn chỉnh bằng rộng và nhiều tham số băng hẹp từ các tín hiệu giữa/bên được mã hóa và chuyển tiếp thông tin này qua đường tham số 610 đến bộ hủy căn chỉnh tín hiệu 900. Một mặt, tín hiệu giữa được mã hóa được chuyển tiếp tới bộ giải mã tín hiệu 700 qua đường 601 tín hiệu bên được mã hóa được chuyển tiếp tới bộ giải mã tín hiệu 700 qua đường tín hiệu 602.

Bộ giải mã tín hiệu được tạo cấu hình để giải mã tín hiệu giữa được mã hóa và để giải mã tín hiệu bên được mã hóa để thu tín hiệu giữa được giải mã trên đường 701 và tín hiệu bên được giải mã trên đường 702. Các tín hiệu này được sử dụng bởi bộ xử lý tín hiệu 800 để tính toán tín hiệu kênh thứ nhất hoặc tín hiệu bên trái được giải mã và để tính toán kênh thứ hai được giải mã hoặc tín hiệu kênh bên phải được giải mã từ tín hiệu giữa được giải mã và tín hiệu bên được giải mã, và kênh thứ nhất được giải mã và kênh thứ hai được giải mã được lần lượt xuất ra trên các đường 801, 802. Bộ hủy căn chỉnh tín hiệu 900 được tạo cấu hình để hủy căn chỉnh kênh thứ nhất được giải mã trên đường 801 và kênh bên phải được giải mã 802 sử dụng thông tin về tham số căn chỉnh bằng rộng và ngoài ra sử dụng thông tin về nhiều tham số căn chỉnh băng hẹp để thu tín hiệu đa kênh được giải mã, tức là tín hiệu được giải mã có ít nhất hai kênh được giải mã và được hủy căn chỉnh trên các đường 901 và 902.

Fig.9a minh họa chuỗi ưu tiên gồm các bước được thực hiện bởi bộ hủy căn chỉnh tín hiệu 900 từ Fig.13. Cụ thể, bước 910 nhận các kênh bên trái và bên phải được căn chỉnh khả dụng trên các đường 801, 802 từ Fig.13. Trong bước 910, bộ hủy căn chỉnh tín hiệu 900 hủy căn chỉnh các băng con riêng lẻ sử dụng thông tin trên các tham số căn chỉnh băng hẹp để thu các kênh thứ nhất và thứ hai hoặc bên trái và bên

phải được giải mã được hủy căn chỉnh theo pha tại 911a và 911b. Trong bước 912, các kênh được hủy căn chỉnh sử dụng tham số căn chỉnh băng rộng sao cho, tại 913a và 913b, thu được các kênh được hủy căn chỉnh theo thời gian và theo pha.

Trong bước 914, bất kỳ việc xử lý nào khác được thực hiện mà bao gồm việc sử dụng bất kỳ cửa sổ hoặc phép toán chồng lấp cộng hoặc, thông thường, phép toán nhiễu xuyên kênh để thu được tại 915a hoặc 915b tín hiệu được giảm thành phần lạ hoặc không có thành phần lạ, tức là các kênh được giải mã mà không có bất kỳ thành phần lạ nào mặc dù thường có các tham số hủy căn chỉnh một mặt cho băng rộng và mặt khác cho nhiều băng hẹp.

Fig.15b minh họa việc thực hiện được ưu tiên của bộ giải mã đa kênh được minh họa trên Fig.13.

Cụ thể, bộ xử lý tín hiệu 800 từ Fig.13 bao gồm bộ chuyển đổi thời gian-phổ 810.

Bộ xử lý tín hiệu còn bao gồm bộ chuyển đổi giữa/bên sang trái/phải 820 để tính toán từ tín hiệu giữa M và tín hiệu bên S sang tín hiệu bên trái L và tín hiệu bên phải R.

Tuy nhiên, quan trọng là, để tính toán L và R bằng việc chuyển đổi giữa/bên-trái/phải trong khối 820, tín hiệu bên S không cần được sử dụng. Thay vào đó, như được đề cập sau này, các tín hiệu trái/phải được tính toán ban đầu chỉ sử dụng tham số độ khuếch đại được suy ra từ tham số chênh lệch mức liên kênh ILD. Do đó, trong việc thực hiện này, tín hiệu bên S chỉ được sử dụng trong bộ cập nhật 830 mà vận hành để cung cấp tín hiệu bên trái/bên phải tốt hơn sử dụng tín hiệu bên được truyền S như được minh họa bằng đường vòng 821.

Do đó, bộ chuyển đổi 820 vận hành sử dụng tham số mức thu được qua đầu vào tham số mức 822 và không thực sự sử dụng tín hiệu bên S nhưng sau đó bộ cập nhật 830 vận hành sử dụng bên 821 và phụ thuộc vào việc thực hiện cụ thể này, sử dụng tham số điền đầy âm lập thể được nhận qua đường 831. Sau đó bộ căn chỉnh tín hiệu 900 bao gồm bộ hủy căn chỉnh theo pha và bộ định tỷ lệ năng lượng 910. Việc định tỷ lệ năng lượng được điều khiển bởi thừa số định tỷ lệ được suy ra bởi bộ tính toán thừa số định tỷ lệ. Bộ tính toán thừa số định tỷ lệ 940 được nạp bởi đầu vào của bộ cập nhật

830. Dựa trên các tham số căn chỉnh băng hẹp được nhật qua đầu vào 911, việc hủy căn chỉnh theo pha được thực hiện và trong khối 920, dựa trên tham số căn chỉnh băng rộng được nhận qua đường 921, việc hủy căn chỉnh theo thời gian được thực hiện. Cuối cùng, việc chuyển đổi phổ-thời gian 930 được thực hiện để cuối cùng thu được tín hiệu được giải mã.

Fig.15c minh họa chuỗi khác gồm các bước thường được thực hiện trong các khối 920 và 930 của Fig.15b trong phương án được ưu tiên.

Cụ thể, các kênh được hủy căn chỉnh băng hẹp được đưa vào chức năng hủy căn chỉnh băng rộng tương ứng với khối 920 của Fig.15b. DFT hoặc bất kỳ biến đổi nào khác được thực hiện trong khối 931. Sau khi tính toán thực tế các mẫu miền thời gian, việc tạo cửa sổ tổng hợp tùy chọn sử dụng cửa sổ tổng hợp được thực hiện. Ưu tiên cửa sổ tổng hợp hoàn toàn giống với cửa sổ phân tích hoặc được suy ra từ cửa sổ phân tích, ví dụ, việc nội suy và thập phân hóa nhưng phụ thuộc một cách nhất định vào cửa sổ phân tích. Sự phụ thuộc này tốt hơn là sao cho các thừa số nhân được định rõ bởi hai cửa sổ chồng lấp thành một cửa sổ cho mỗi điểm trong khoảng chồng lấp. Do đó, sau việc tạo cửa sổ tổng hợp trong khối 932, phép toán chồng lấp và phép toán cộng sau đó được thực hiện. Ngoài ra, thay cho việc tạo cửa sổ tổng hợp và phép toán chồng lấp/cộng, bất kỳ nhiều xuyên kênh nào giữa các khối tiếp sau cho mỗi kênh được thực hiện để thu tín hiệu được giảm thành phần lạ như được đề cập trong nội dung của Fig.15a.

Khi Fig.6b được xem xét, rõ ràng rằng các phép toán giải mã thực tế cho tín hiệu giữa, tức là một mặt là "bộ giải mã EVS" và đối tín hiệu bên, việc lượng tử hóa vectơ nghịch đảo VQ^{-1} và vận hành MDCT nghịch đảo (IMDCT) tương ứng với bộ giải mã tín hiệu 700 của Fig.13.

Ngoài ra, các sự vận hành DFT trong các khối 810 tương ứng với phần tử 810 trong Fig.15b và các chức năng của việc xử lý âm lập thể nghịch đảo và dịch chuyển thời gian nghịch đảo tương ứng với các khối 800, 900 của Fig.13 và các hoạt động DFT nghịch đảo 930 trong Fig.6b tương ứng với hoạt động tương ứng trong khối 930 trong Fig.15b.

Tiếp theo, Fig.3d được mô tả chi tiết hơn. Cụ thể, Fig.3d minh họa phổ DFT có

vạch phổ riêng biệt. Tốt hơn là, phổ DFT hoặc bất kỳ phổ nào khác được minh họa trên Fig.3d là phổ phức hợp và mỗi vạch là vạch phổ phức hợp có biên độ và pha hoặc có phần thực và phần ảo.

Ngoài ra, phổ được chia thành các băng tham số khác nhau. Mỗi băng tham số có ít nhất một và tốt hơn là nhiều hơn một vạch phổ. Ngoài ra, các băng tham số tăng từ tần số thấp đến tần số cao. Thông thường, tham số căn chỉnh băng rộng là tham số căn chỉnh băng rộng đơn cho toàn bộ phổ, tức là cho phổ bao gồm tất cả các băng từ 1 đến 6 theo phương án làm ví dụ trên Fig.3d.

Ngoài ra, nhiều tham số căn chỉnh băng hẹp được cung cấp sao cho có tham số căn chỉnh băng hẹp đơn cho mỗi băng tham số. Điều này có nghĩa là tham số căn chỉnh cho băng luôn được áp dụng cho tất cả các giá trị phổ trong băng tương ứng.

Hơn nữa, ngoài các tham số căn chỉnh băng hẹp, các tham số mức cũng được cung cấp cho mỗi băng tham số.

Trái ngược với các tham số mức được cung cấp cho mỗi băng tham số từ băng 1 đến băng 6, tốt hơn là cung cấp nhiều tham số căn chỉnh băng hẹp chỉ cho một số lượng hạn chế các băng thấp như các băng 1, 2, 3 và 4.

Ngoài ra, các tham số điền đầy âm lập thể được cung cấp cho số lượng nhất định các băng không bao gồm các băng thấp như trong phương án làm ví dụ, đối với các băng 4,5 và 6, khi có các giá trị phổ tín hiệu bên cho các băng tham số thấp 1, 2 và 3 và do đó, không có tham số điền đầy âm lập thể tồn tại cho các băng thấp này mà sự khớp dạng sóng thu được sử dụng bản thân tín hiệu bên hoặc tín hiệu dự báo biểu diễn tín hiệu bên này.

Như đã được đề cập, tồn tại nhiều vạch phổ trong các băng cao hơn, ví dụ như trong phương án trên Fig.3d, bảy vạch phổ trong băng tham số 6 đối lập với chỉ ba vạch phổ trong băng tham số 2. Tuy nhiên, về bản chất, số lượng các băng tham số, số lượng các vạch phổ và số lượng các vạch phổ trong băng tham số và giới hạn khác nhau cho các tham số nhất định sẽ khác nhau.

Tuy nhiên, Fig.8 minh họa sự phân phối các tham số và số lượng các băng mà trong đó các tham số được cung cấp trong phương án nhất định trong đó thực tế có 12 băng, trái ngược với Fig.3d.

Như được minh họa, tham số mức ILD được cung cấp cho mỗi băng trong số 12 băng và được lượng tử hóa đến độ chính xác lượng tử hóa được biểu diễn bởi năm bit cho mỗi băng.

Hơn nữa, các tham số căn chỉnh băng hẹp IPD chỉ được cung cấp cho các băng hẹp hơn lên tới tần số biên băng 2,5kHz. Ngoài ra, chênh lệch thời gian liên kênh hoặc tham số căn chỉnh băng rộng chỉ được cung cấp như tham số đơn có toàn bộ phổ nhưng với độ chính xác lượng tử hóa rất cao được biểu diễn bằng tám bit cho toàn bộ băng.

Hơn nữa, tham số điền đầy âm lập thể được lượng tử hóa khá gần được cung cấp được biểu diễn bởi ba bit mỗi băng và không dành cho các băng thấp hơn dưới 1kHz do, đối với các băng thấp hơn, các tín hiệu bên được mã hóa thực tế hoặc các giá trị phổ dư tín hiệu bên được bao gồm.

Tiếp theo, việc xử lý được ưu tiên trên phía bộ mã hóa được tóm tắt trong bước thứ nhất, việc phân tích DFT của kênh bên trái và bên phải được thực hiện. Các biện pháp với các bước 155 đến 157 của Fig.14c. Tham số căn chỉnh băng rộng được tính toán và cụ thể, chênh lệch thời gian liên kênh (inter-channel time difference - ITD) tham số căn chỉnh băng rộng được ưu tiên. Việc dịch chuyển thời gian của L và R trong miền tần số được thực hiện. Ngoài ra, việc dịch chuyển thời gian này có thể cũng được thực hiện trong miền thời gian. Sau đó DFT nghịch đảo được thực hiện, việc dịch chuyển thời gian được thực hiện trong miền thời gian và DFT chuyển tiếp bổ sung được thực hiện để một lần nữa có sự biểu diễn phổ sau sự căn chỉnh sử dụng tham số căn chỉnh băng rộng.

Các tham số ILD, tức là các tham số mức và các tham số pha (các tham số IPD) được tính toán cho mỗi băng tham số trên các sự biểu diễn L và R được dịch chuyển. Ví dụ, bước này tương ứng với bước 160 của Fig.14c. Các sự biểu diễn L và R được dịch chuyển thời gian được luân phiên như chức năng của các tham số chênh lệch pha liên kênh như được minh họa trong bước 161 của Fig.14c. Tiếp theo, các tín hiệu giữa và bên được tính toán như được minh họa trong bước 301 và ngoài ra, ưu tiên hơn với phép toán chuyển đổi năng lượng như được đề cập sau này. Hơn nữa, phép dự báo của S với M như là hàm của ILD và tùy chọn với tín hiệu M trước đó, tức là tín hiệu giữa của khung trước được thực hiện. Tiếp theo, DFT nghịch đảo của tín hiệu giữa và tín

hiệu bên được thực hiện mà tương ứng với các bước 303, 304, 305 của Fig.14d trong phương án được ưu tiên.

Trong bước cuối cùng, tín hiệu giữa miền thời gian m và tín hiệu dư được mã hóa tùy tùy chọn. Biện pháp này tương ứng với những gì được thực hiện bằng bộ mã hóa tín hiệu 400 trên Fig.12.

Tại bộ giải mã trong việc xử lý âm lập thể nghịch đảo, tín hiệu bên được tạo ra trong miền DFT và được dự đoán thứ nhất từ tín hiệu giữa như sau:

$$\overline{\widehat{Side}} = g \cdot \widehat{Mid}$$

trong đó g là độ khuếch đại được tính toán cho mỗi băng tham số và là hàm của chênh lệch mức liên kênh được truyền (Inter-channel Level Difference - ILDs).

Phần dư của dự báo $\widehat{Side} - g \cdot \widehat{Mid}$ sau đó có thể được làm mịn bằng hai cách khác nhau:

- Bằng việc mã hóa thứ cấp của tín hiệu dư:

$$\overline{\widehat{Side}} = g \cdot \widehat{Mid} + g_{cod} \cdot (\widehat{Side} - g \cdot \widehat{Mid})$$

trong đó g_{cod} là độ khuếch đại chung được truyền cho toàn bộ phổ.

- Bằng việc dự báo phần dư, được biết đến như là điền đầy âm lập thể, việc dự báo phổ bên dư với phổ tín hiệu *Giữa* được giải mã trước đó từ khung DFT trước đó:

$$\overline{\widehat{Side}} = g \cdot \widehat{Mid} + g_{pred} \cdot \widehat{Mid} \cdot z^{-1}$$

trong đó g_{pred} là băng dự báo được truyền cho mỗi băng tham số.

Hai dạng làm mịn mã hóa có thể được trộn trong cùng phổ DFT. Trong phương án được ưu tiên, sự mã hóa phần dư được áp dụng cho các băng tham số thấp hơn, trong khi việc dự báo phần dư được áp dụng cho các băng còn lại. Việc mã hóa phần dư trong phương án được ưu tiên như được mô tả trên Fig.12 thực hiện trong miền MDCT sau khi tổng hợp tín hiệu bên dư trong miền thời gian và biến đổi nó thành MDCT. Không giống DFT, MDCT được lấy mẫu tới hạn và thích hợp cho việc mã hóa âm thanh. Các hệ số MDCT là các vectơ trực tiếp được lượng tử hóa bởi phép lượng tử hóa vectơ dạng mạng hoặc ngoài ra có thể được mã hóa bằng bộ lượng tử hóa vô hướng theo sau bởi bộ mã hóa entropy. Ngoài ra, tín hiệu bên dư có thể cũng được

mã hóa trong miền thời gian bởi kỹ thuật mã hóa tiếng nói hoặc được mã hóa một cách trực tiếp trong miền DFT.

Tiếp theo, phương án khác về việc xử lý của bộ mã hóa âm lập thể/đa kênh liên kết hoặc việc xử lý âm lập thể/đa kênh nghịch đảo được mô tả.

1. Phân tích thời gian-tần số: DFT

Quan trọng là việc khai triển thời gian-tần số bổ sung từ việc xử lý âm lập thể được thực hiện bởi các DFT cho phép sự phân tích cảnh âm thanh tốt mà không tăng đáng kể độ trễ toàn phần của hệ thống mã hóa. Mặc định, độ phân giải theo thời gian bằng 10ms (hai lần tạo khung 20ms của bộ mã hóa lõi) được sử dụng. Các cửa sổ phân tích và tổng hợp là giống nhau và đối xứng. Cửa sổ được biểu diễn tại tốc độ lấy mẫu 16kHz trên Fig.7. Có thể thấy rằng vùng chồng lấp được hạn chế cho việc giảm độ trễ được sinh ra và phần đệm số không cũng được thêm vào để cân bằng dịch chuyển đường tròn khi áp dụng ITD trong miền tần số như sẽ được giải thích sau đây.

2. Các tham số âm lập thể

Các tham số âm lập thể có thể được truyền cực đại tại độ phân giải theo thời gian của DFT âm lập thể. Tại cực tiểu nó có thể giảm tới độ phân giải tạo khung của bộ mã hóa lõi, tức là 20ms. Mặc định, khi không có sự chuyển tiếp được phát hiện, các tham số được tính toán mỗi 20ms trên 2 cửa sổ DFT. Các băng tham số cấu thành sự khai triển không đồng bộ và không chồng lấp của phổ theo sau khoảng hai lần hoặc bốn lần băng rộng chữ nhật tương đương (Equivalent Rectangular Bandwidths - ERB). Mặc định, tỷ lệ ERB bốn lần được sử dụng cho tổng cộng 12 băng cho băng tần 16kHz (tốc độ lấy mẫu 32kbps, âm lập thể siêu băng rộng). Fig.8 tóm tắt ví dụ về cấu hình cho thông tin phụ âm lập thể được truyền với khoảng 5kbps.

3. Tính toán ITD và căn chỉnh thời gian kênh

ITD được tính toán bằng việc ước lượng độ trễ thời gian tới (Time Delay of Arrival - TDOA) sử dụng tương quan chéo được tổng quát hóa với biến đổi pha (Generalized Cross Correlation with phase Transform - GCC-PHAT):

$$ITD = \underset{\tau}{\operatorname{argmax}} \left(\operatorname{IDFT} \left(\frac{L_i(f) R_i^*(k)}{|L_i(f) R_i^*(k)|} \right) \right)$$

trong đó L và R lần lượt là phổ tần số của các kênh bên trái và bên phải. Việc phân tích tần số có thể được thực hiện không phụ thuộc vào DFT được sử dụng cho việc xử lý âm lập thể tiếp theo hoặc có thể được chia sẻ. Mã giả để tính toán ITD là như sau:

```

L =fft(window(l));
R =fft(window(r));
tmp = L .* conj( R );
sfm_L = prod(abs(L).^(1/length(L)))/(mean(abs(L))+eps);
sfm_R = prod(abs(R).^(1/length(R)))/(mean(abs(R))+eps);
sfm = max(sfm_L,sfm_R);
h.cross_corr_smooth = (1-sfm)*h.cross_corr_smooth+sfm*tmp;
tmp = h.cross_corr_smooth ./ abs( h.cross_corr_smooth+eps );
tmp = ifft( tmp );
tmp = tmp([length(tmp)/2+1:length(tmp) 1:length(tmp)/2+1]);
tmp_sort = sort( abs(tmp) );
thresh = 3 * tmp_sort( round(0.95*length(tmp_sort)) );
xcorr_time=abs(tmp(- ( h.stereo_itd_q_max - (length(tmp)-1)/2 - 1 ):- (
h.stereo_itd_q_min - (length(tmp)-1)/2 - 1 )));
%smooth output for better detection
xcorr_time=[xcorr_time 0];
xcorr_time2=filter([0.25 0.5 0.25],1,xcorr_time);
[m,i] = max(xcorr_time2(2:end));
if m > thresh
itd = h.stereo_itd_q_max - i + 1;
else
itd = 0;

```

end

Việc tính toán ITD có thể cũng được tóm tắt như sau. Tương quan chéo được tính toán trong miền tần số trước khi được làm mịn phụ thuộc vào phép đo độ phẳng phổ (Spectral Flatness Measurement – SFM). SFM được giới hạn giữa 0 và 1. Trong trường hợp các tín hiệu giống nhau, SFM sẽ cao (tức là khoảng bằng 1) và độ nhẵn sẽ kém. Trong trường hợp tín hiệu giống nhau, SFM sẽ thấp và độ nhẵn sẽ trở nên lớn hơn. Sự tương quan chéo được làm nhẵn sau đó được chuẩn hóa bởi biên độ của nó trước khi được biến đổi trở lại miền thời gian. Việc chuẩn hóa tương ứng với sự biến đổi pha của sự tương quan chéo và được cho là thể hiện hiệu suất tốt hơn so với sự tương quan chéo thông thường trong nhiễu âm thấp và môi trường âm vang cao. Hàm miền thời gian thu được trước hết được lọc để đạt được việc tạo đỉnh cao hơn. Chỉ số tương ứng với biên độ cực đại tương ứng với việc ước lượng chênh lệch thời gian giữa các kênh bên trái và bên phải (ITD). Nếu biên độ cực đại thấp hơn ngưỡng đã cho, sau đó ITD được ước lượng không được coi là chắc chắn và được thiết lập bằng không.

Nếu sự căn chỉnh thời gian được áp dụng cho miền thời gian, ITD được tính toán trong phân tích DFT riêng biệt. Việc dịch chuyển được thực hiện như sau:

$$\begin{cases} r(n) = r(n + ITD) & \text{if } ITD > 0 \\ l(n) = l(n - ITD) & \text{if } ITD < 0 \end{cases}$$

Độ trễ bổ sung được yêu cầu tại bộ mã hóa mà tại cực đại bằng với ITD tuyệt đối cực đại mà có thể xử lý được. Sự biến thiên của ITD theo thời gian được làm nhẵn bằng việc tạo cửa sổ phân tích DFT.

Ngoài ra sự căn chỉnh thời gian có thể được thực hiện trong miền tần số. Trong trường hợp này, việc tính toán ITD và dịch chuyển đường tròn nằm trong cùng miền DFT, miền được chia sẻ với việc xử lý âm lập thể khác. Sự dịch chuyển đường tròn được cho bởi:

$$\begin{cases} L(f) = L(f)e^{-j2\pi f \frac{ITD}{2}} \\ R(f) = R(f)e^{+j2\pi f \frac{ITD}{2}} \end{cases}$$

Đệm số không của các cửa sổ DFT là cần thiết cho việc mô phỏng dịch chuyển với sự dịch chuyển theo đường tròn. Kích thước của đệm số không tương ứng với ITD

tuyệt đối cực đại mà có thể được xử lý. Trong phương án được ưu tiên hơn, đệm số không được chia không đều ở cả hai bên của các cửa sổ phân tích, bằng việc cộng thêm 3,125ms của các số không vào cả hai đầu. ITD có thể tuyệt đối cực đại sau đó bằng 6,25ms. Trong thiết lập micrô A-B, nó tương ứng với trường hợp xấu nhất với khoảng cách tối đa bằng khoảng 2,15 mét giữa hai micrô. Sự biến thiên của ITD theo thời gian được làm nhẵn bằng việc chồng lấp cộng DFT.

Quan trọng là việc dịch chuyển thời gian được theo sau bằng việc tạo cửa sổ tín hiệu được dịch chuyển. Đó là sự khác biệt chính so với mã hóa bổ sung lập thể (Binaural Cue Coding - BCC) của tình trạng kỹ thuật trong đó việc dịch chuyển thời gian được áp dụng cho tín hiệu được tạo cửa sổ nhưng không được tạo cửa sổ thêm tại bộ phận tổng hợp. Kết quả là, bất kỳ sự thay đổi nào trong ITD theo thời gian tạo ra sự chuyển tiếp/tiếng lách cách nhân tạo trong tín hiệu được giải mã.

4. Tính toán các IPD và sự luân phiên kênh

Các IPD được tính toán sau khi căn chỉnh thời gian hai kênh và nó dành cho mỗi băng tham số hoặc ít nhất lên tới ipd_max_band đã cho, phụ thuộc vào cấu hình âm lập thể.

$$IPD[b] = angle \left(\sum_{k=band_limits[b]}^{band_limits[b+1]} L[k] R^*[k] \right)$$

Các IPD sau đó được áp dụng cho hai kênh để căn chỉnh các pha của chúng:

$$\begin{cases} L'(k) = L(k)e^{-j\beta} \\ R'(k) = R(k)e^{j(IPD[b]-\beta)} \end{cases}$$

Trong đó $\beta = atan2(\sin(IPD_1[b]), \cos(IPD_1[b]) + c)$, $c = 10^{ILD_1[b]/20}$ và b là chỉ số băng tham số mà thuộc về chỉ số tần số k . Tham số β chịu trách nhiệm cung cấp số lượng sự luân phiên theo pha giữa hai kênh trong khi làm các pha của chúng được căn chỉnh. β phụ thuộc vào IPD nhưng cũng có mức biên độ tương đối của các kênh, ILD. Nếu kênh có biên độ cao hơn, nó sẽ được coi là kênh dẫn đầu và sẽ ít bị ảnh hưởng bởi sự luân phiên theo pha hơn so với kênh với biên độ thấp hơn.

5. Chênh lệch tổng và mã hóa tín hiệu bên

Sự biến đổi của chênh lệch tổng được thực hiện trên phổ được căn chỉnh theo

thời gian và theo pha của hai kênh theo cách mà năng lượng được bảo toàn trong tín hiệu giữa.

$$\begin{cases} M(f) = (L'(f) + R'(f)) \cdot a \cdot \sqrt{\frac{1}{2}} \\ S(f) = (L'(f) - R'(f)) \cdot a \cdot \sqrt{\frac{1}{2}} \end{cases}$$

trong đó $a = \sqrt{\frac{L'^2 + R'^2}{(L' + R')^2}}$ được giới hạn giữa 1/1,2 và 1,2, tức là -1,58 và +1,58dB.

Giới hạn tránh thành phần lạ khi điều chỉnh năng lượng của M và S. Đáng lưu ý rằng sự bảo toàn năng lượng này ít quan trọng hơn khi thời gian và pha được căn chỉnh từ trước. Ngoài ra, các giới hạn có thể được tăng lên hoặc giảm xuống.

Tín hiệu bên S còn được dự báo với M:

$$S'(f) = S(f) - g(ILD)M(f)$$

trong đó $g(ILD) = \frac{c-1}{c+1}$, trong đó $c = 10^{ILD_i[b]/20}$. Ngoài ra độ khuếch đại dự báo tối ưu g có thể được tìm ra bằng cách tối thiểu hóa sai số bình phương trung bình (Mean Square Error - MSE) của phần dư và của các ILD được suy từ phương trình trước đó.

Tín hiệu dư $S'(f)$ có thể được mô hình hóa bằng hai cách: bằng cách dự đoán nó với phổ được làm trễ của M hoặc bằng cách mã hóa nó một cách trực tiếp trong miền MDCT trong miền MDCT.

6. Giải mã âm lập thể

Tín hiệu giữa X và tín hiệu bên S được chuyển đổi thứ nhất thành các kênh bên trái và bên phải L và R như sau:

$$L_i[k] = M_i[k] + gM_i[k], \text{for } \text{band_limits}[b] \leq k < \text{band_limits}[b+1],$$

$$R_i[k] = M_i[k] - gM_i[k], \text{for } \text{band_limits}[b] \leq k < \text{band_limits}[b+1],$$

trong đó độ khuếch đại g cho mỗi băng tham số được suy ra từ tham số ILD:

$$g = \frac{c-1}{c+1}, \text{ trong đó } c = 10^{ILD_i[b]/20}.$$

Đối với băng tham số cod_max_band , hai kênh được cập nhật với tín hiệu bên được giải mã:

$$L_i[k] = L_i[k] + cod_gain_i \cdot S_i[k], \text{ for } 0 \leq k < band_limits[cod_max_band],$$

$$R_i[k] = R_i[k] - cod_gain_i \cdot S_i[k], \text{ for } 0 \leq k < band_limits[cod_max_band],$$

Đối với các băng tham số cao hơn, tín hiệu bên được dự báo và các kênh được cập nhật như sau:

$$L_i[k] = L_i[k] + cod_pred_i[b] \cdot M_{i-1}[k], \text{ for } band_limits[b] \leq k < band_limits[b+1],$$

$$R_i[k] = R_i[k] - cod_pred_i[b] \cdot M_{i-1}[k], \text{ for } band_limits[b] \leq k < band_limits[b+1],$$

Cuối cùng, các kênh được nhân bằng giá trị phức hợp nhằm khôi phục năng lượng ban đầu và pha liên kênh của tín hiệu âm thanh:

$$L_i[k] = a \cdot e^{j2\pi\beta} \cdot L_i[k]$$

$$R_i[k] = a \cdot e^{j2\pi\beta - IPD_i[b]} \cdot R_i[k]$$

trong đó

$$a = \sqrt{2 \cdot \frac{\sum_{k=band_limits[b]}^{band_limits[b+1]} M_i^2[k]}{\sum_{k=band_limits[b]}^{band_limits[b+1]-1} L_i^2[k] + \sum_{k=band_limits[b]}^{band_limits[b+1]-1} R_i^2[k]}}$$

trong đó a được xác định và được giới hạn như đã xác định trước đó, và trong đó $\beta = \text{atan2}(\sin(IPD_i[b]), \cos(IPD_i[b])) + c$, và trong đó $\text{atan2}(x,y)$ là hàm tang nghịch đảo góc phân tư của x trên y .

Cuối cùng, các kênh được dịch chuyển thời gian theo miền thời gian hoặc miền tần số phụ thuộc vào các ITD được truyền. Các kênh miền thời gian được đồng bộ hóa bằng các DFT và chồng lắp cộng.

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

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

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

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

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 không chuyển tiếp.

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.

Do đó, phương án khác của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc

chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu 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, được tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

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

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

Các phương án được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các biến thể và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế chỉ được 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 thể hiện bởi bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

bộ chuyển đổi thời gian-phổ để chuyển đổi chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu của ít nhất hai kênh thành sự biểu diễn trong miền tần số có chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ cho ít nhất hai kênh;

bộ xử lý đa kênh để áp dụng việc xử lý đa kênh liên kết cho các chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ để thu được ít nhất một chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ chứa thông tin liên quan đến ít nhất hai kênh;

bộ chuyển đổi phổ-thời gian để chuyển đổi chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu; và

bộ mã hóa lỗi để mã hóa chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu để thu được tín hiệu đa kênh được mã hóa,

trong đó bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt đầu và biên khung kết thúc, và

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất, trong đó biên khung bắt đầu hoặc biên khung kết thúc của từng khung trong chuỗi khung nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử dụng bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian cho từng khối trong chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để xử lý phần xem trước đầu ra tương ứng với phần xem trước được tạo cửa sổ sử dụng hàm sửa lại, trong đó hàm sửa lại được tạo cấu hình sao cho ảnh hưởng của phần chồng lấp của cửa sổ phân tích được giảm hoặc hạn chế, trong đó phần chồng lấp tỷ lệ với căn bậc hai của hàm sin, trong đó hàm sửa lại tỷ lệ với căn bậc hai nghịch đảo của hàm sin, và trong

đó bộ chuyển đổi phổ- thời gian được tạo cấu hình để sử dụng phần chồng lấp tỷ lệ với hàm sin được nâng lên lũy thừa 1,5, hoặc

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để tạo ra khối đầu ra thứ nhất sử dụng cửa sổ tổng hợp và khối đầu ra thứ hai sử dụng cửa sổ tổng hợp, trong đó phần thứ hai của khối đầu ra thứ hai là phần xem trước đầu ra, trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để tạo ra các giá trị lấy mẫu của khung sử dụng phép toán chồng lấp-cộng giữa khối đầu ra thứ nhất và phần khác của khối đầu ra thứ hai, phần khác ngoại trừ phần xem trước đầu ra, trong đó bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để áp dụng phép toán xem trước cho phần xem trước đầu ra để xác định thông tin mã hóa để mã hóa lỗi khung, và trong đó bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để mã hóa lỗi khung sử dụng kết quả của phép toán xem trước, hoặc

trong đó khối gồm các giá trị lấy mẫu bao gồm tốc độ lấy mẫu đầu vào được kết hợp, và khối gồm các giá trị phổ của các chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ bao gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu vào cực đại có liên quan đến tốc độ lấy mẫu đầu vào, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ lấy mẫu lại trong miền phổ để thực hiện phép toán lấy mẫu lại trong miền tần số trên dữ liệu được nhập vào bộ chuyển đổi phổ thời gian hoặc trên dữ liệu được nhập vào bộ xử lý đa kênh, trong đó khối của chuỗi được lấy mẫu lại gồm các khối gồm các giá trị phổ bao gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại khác tần số đầu vào cực đại, và trong đó chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu bao gồm tốc độ lấy mẫu đầu ra được kết hợp khác tốc độ lấy mẫu đầu vào.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó cửa sổ phân tích được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ hoặc cửa sổ tổng hợp được sử dụng bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian, mỗi cửa sổ có phần chồng lấp tăng và phần chồng lấp giảm, trong đó bộ mã hóa lỗi bao gồm bộ mã hóa miền thời gian với phần xem trước hoặc bộ mã hóa miền tần số với phần chồng lấp của cửa sổ lỗi, và

trong đó phần chồng lấp của cửa sổ phân tích hoặc cửa sổ tổng hợp nhỏ hơn hoặc bằng phần xem trước của bộ mã hóa lỗi hoặc phần chồng lấp của cửa sổ lỗi.

3. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để sử dụng phần xem trước khi mã hóa lỗi khung được suy ra từ chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu đã kết hợp với tốc độ lấy mẫu đầu ra, phần xem trước được đặt theo thời gian sau khung,

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để sử dụng cửa sổ phân tích có phần chồng lấp với độ dài theo thời gian nhỏ hơn hoặc bằng độ dài theo thời gian của phần xem trước, trong đó phần chồng lấp của cửa sổ phân tích được sử dụng để tạo ra phần xem trước được tạo cửa sổ.

4. Thiết bị theo điểm 3,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để xử lý phần xem trước đầu ra tương ứng với phần xem trước được tạo cửa sổ sử dụng hàm sửa lại, trong đó hàm sửa lại được tạo cấu hình sao cho ảnh hưởng của phần chồng lấp của cửa sổ phân tích được làm giảm hoặc được hạn chế.

5. Thiết bị theo điểm 4,

trong đó hàm sửa lại là nghịch đảo với hàm xác định phần chồng lấp của cửa sổ phân tích.

6. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để tạo ra khối đầu ra thứ ba sau khối đầu ra thứ hai sử dụng cửa sổ tổng hợp, trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để chồng lấp phần chồng lấp thứ nhất của khối đầu ra thứ ba với phần thứ hai của khối đầu ra thứ hai được tạo cửa sổ bằng cách sử dụng cửa sổ tổng hợp để thu được các mẫu của khung nữa sau khung theo thời gian.

7. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để, khi tạo ra khối đầu ra thứ hai cho khung, không tạo cửa sổ phần xem trước đầu ra hoặc để sửa lại phần xem trước đầu ra để hủy bỏ ít nhất một phần ảnh hưởng của cửa sổ phân tích được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ, và

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để thực hiện phép toán chồng lấp-cộng giữa khối đầu ra thứ hai và khối đầu ra thứ ba cho khung nữa và để tạo cửa sổ phần xem trước đầu ra với cửa sổ tổng hợp.

8 Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình,

để sử dụng cửa sổ tổng hợp để tạo ra khối thứ nhất của các mẫu đầu ra, khối thứ nhất của các mẫu đầu ra có phần thứ nhất của các mẫu đầu ra của khối thứ nhất và phần thứ hai của các mẫu đầu ra của khối thứ nhất và để tạo ra khối thứ hai của các mẫu đầu ra, khối thứ hai của các mẫu đầu ra có phần thứ nhất của các mẫu đầu ra của khối thứ hai và phần thứ hai của các mẫu đầu ra của khối thứ hai,

để chồng lấp-cộng phần thứ hai của các mẫu đầu ra của khối thứ nhất và phần thứ nhất của các mẫu đầu ra của khối thứ hai để tạo ra phần đầu ra của các mẫu đầu ra,

trong đó bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để áp dụng phép toán xem trước cho phần khác của các mẫu đầu ra để mã hóa lỗi các mẫu đầu ra, trong đó phần khác của các mẫu đầu ra biểu diễn phần xem trước và được đặt theo thời gian trước phần đầu ra của các mẫu đầu ra được tạo bởi sự chồng lấp-cộng, trong đó phần xem trước không bao gồm phần thứ hai của các mẫu đầu ra của khối thứ hai.

9. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để cung cấp độ phân giải thời gian cao hơn hai lần độ dài của khung bộ mã hóa lỗi,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để sử dụng cửa sổ tổng hợp để tạo ra các khối của các mẫu đầu ra và để thực hiện phép toán chồng lấp-cộng, trong đó tất cả các mẫu trong phần xem trước của bộ mã hóa lỗi được tính toán sử dụng phép toán chồng lấp cộng, hoặc

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để áp dụng phép toán xem trước cho các mẫu đầu ra để mã hóa lỗi các mẫu đầu ra được đặt theo thời gian trước phần, trong đó phần xem trước không bao gồm phần thứ hai của các mẫu của khối thứ hai.

10. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ lấy mẫu lại trong miền phổ được tạo cấu hình để cắt ngắn các khối nhằm mục đích lấy mẫu giảm hoặc để đệm số không các khối nhằm mục đích lấy mẫu tăng.

11. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ lấy mẫu lại trong miền phổ được tạo cấu hình để định tỷ lệ các giá trị phổ của các khối trong chuỗi kết quả gồm các khối sử dụng thừa số định tỷ lệ phụ thuộc vào tần số đầu vào cực đại và phụ thuộc vào tần số đầu ra cực đại.

12. Thiết bị theo điểm 11,

trong đó thừa số định tỷ lệ lớn hơn một trong trường hợp lấy mẫu tăng, trong đó tốc độ lấy mẫu đầu ra lớn hơn tốc độ lấy mẫu đầu vào, hoặc trong đó thừa số định tỷ lệ nhỏ hơn một trong trường hợp lấy mẫu giảm, trong đó tốc độ lấy mẫu đầu ra nhỏ hơn tốc độ lấy mẫu đầu vào, hoặc

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán biến đổi thời gian-tần số không sử dụng sự chuẩn hóa liên quan đến tổng số lượng các giá trị phổ của khối các giá trị phổ, và trong đó thừa số định tỷ lệ bằng thương số giữa số lượng các giá trị phổ của khối của chuỗi được lấy mẫu lại và số lượng các giá trị phổ của khối giá trị phổ trước khi lấy mẫu lại, và trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để áp dụng sự chuẩn hóa dựa trên tần số đầu ra cực đại.

13. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán biến đổi Fourier rời rạc, hoặc trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán biến đổi Fourier rời rạc nghịch đảo.

14. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ xử lý đa kênh được tạo cấu hình để thu được chuỗi kết quả nửa gồm các khối gồm các giá trị phổ, và

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để chuyển đổi chuỗi kết quả nửa gồm các giá trị phổ thành sự biểu diễn trong miền thời gian nửa bao gồm chuỗi đầu ra nửa gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu đã kết hợp tốc độ lấy mẫu đầu ra bằng tốc độ lấy mẫu đầu vào.

15. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ xử lý đa kênh được tạo cấu hình để cung cấp chuỗi kết quả thêm nửa gồm các khối gồm các giá trị phổ,

trong đó bộ lấy mẫu lại trong miền phổ được tạo cấu hình để lấy mẫu lại các khối trong chuỗi kết quả thêm nữa trong miền tần số để thu được chuỗi được lấy mẫu lại nữa gồm các khối gồm các giá trị phổ, trong đó khối trong chuỗi được lấy mẫu lại nữa có các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại nữa khác với tần số đầu vào cực đại hoặc khác với tần số đầu ra cực đại,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để chuyển đổi chuỗi được lấy mẫu lại nữa gồm các khối gồm các giá trị phổ thành sự biểu diễn trong miền thời gian thêm nữa bao gồm chuỗi đầu ra thêm nữa gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu đã kết hợp tốc độ lấy mẫu đầu ra nữa mà khác với tốc độ lấy mẫu đầu vào hoặc tốc độ lấy mẫu đầu ra.

16. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ xử lý đa kênh được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu giữa là ít nhất một chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ chỉ sử dụng phép toán trộn giảm, hoặc tín hiệu bên bổ sung như chuỗi kết quả nữa gồm các khối gồm các giá trị phổ.

17. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ xử lý đa kênh được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu giữa như ít nhất một chuỗi kết quả, trong đó bộ lấy mẫu lại trong miền phổ được tạo cấu hình để lấy mẫu lại tín hiệu giữa cho hai chuỗi riêng biệt có các tần số đầu ra cực đại khác nhau mà khác với tần số đầu vào cực đại,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để chuyển đổi hai chuỗi lấy mẫu lại để hai chuỗi đầu ra có tốc độ lấy mẫu khác nhau, và

trong đó bộ mã hóa lỗi bao gồm bộ xử lý trước thứ nhất để xử lý trước chuỗi đầu ra thứ nhất tại tốc độ lấy mẫu thứ nhất hoặc bộ xử lý trước thứ hai để xử lý trước chuỗi đầu ra thứ hai ở tốc độ lấy mẫu thứ hai, và

trong đó bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để mã hóa lỗi chuỗi đầu ra được xử lý trước thứ nhất hoặc thứ hai, hoặc

trong đó bộ xử lý đa kênh được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu bên như ít nhất một chuỗi kết quả, trong đó bộ lấy mẫu lại trong miền phổ được tạo cấu hình để lấy

mẫu lại tín hiệu bên để hai chuỗi được lấy mẫu lại có hai tần số đầu ra cực đại khác nhau mà khác với tần số đầu vào cực đại,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để chuyển đổi hai chuỗi được lấy mẫu lại hai chuỗi đầu ra có tốc độ lấy mẫu khác nhau, và

trong đó bộ mã hóa lỗi bao gồm bộ xử lý trước thứ nhất hoặc bộ xử lý trước thứ hai để xử lý trước các chuỗi đầu ra thứ nhất hoặc thứ hai; và

trong đó bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để mã hóa lỗi chuỗi đầu ra được xử lý trước thứ nhất hoặc thứ hai.

18. Thiết bị theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để chuyển đổi ít nhất một chuỗi kết quả thành sự biểu diễn trong miền thời gian mà không có bất kỳ việc lấy mẫu lại trong miền phổ nào, và

trong đó bộ mã hoá lỗi được tạo cấu hình để mã hóa lỗi chuỗi đầu ra không được lấy mẫu lại để thu được tín hiệu đa kênh được mã hóa, hoặc

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để chuyển đổi ít nhất một chuỗi kết quả thành sự biểu diễn trong miền thời gian mà không có bất kỳ việc lấy mẫu lại trong miền phổ nào mà không có tín hiệu bên, và

trong đó bộ mã hoá lỗi được tạo cấu hình để mã hóa lỗi chuỗi đầu ra không được lấy mẫu lại cho tín hiệu bên để thu được tín hiệu đa kênh được mã hóa, hoặc

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ mã hóa tín hiệu bên miền phổ riêng, hoặc

trong đó tốc độ lấy mẫu đầu vào là ít nhất một tốc độ lấy mẫu của nhóm tốc độ lấy mẫu bao gồm 8kHz, 16kHz, 32kHz, hoặc

trong đó tốc độ lấy mẫu đầu ra là ít nhất một tốc độ lấy mẫu của nhóm tốc độ lấy mẫu bao gồm 8kHz, 12,8kHz, 16kHz, 25,6kHz và 32kHz.

19. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để áp dụng cửa sổ phân tích,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để áp dụng cửa sổ phân tích,

trong đó độ dài theo thời gian của cửa sổ phân tích là bằng hoặc là bội số nguyên hoặc phân số nguyên của độ dài theo thời gian của cửa sổ phân tích, hoặc

trong đó cửa sổ phân tích và cửa sổ tổng hợp, từng cửa sổ có phần đệm số không ở phần đầu hoặc phần cuối của nó, hoặc

trong đó cửa sổ phân tích và cửa sổ tổng hợp là cửa sổ mà kích thước cửa sổ, kích thước vùng chồng lấp và kích thước đệm số không mà từng kích thước bao gồm số nguyên của các mẫu cho ít nhất hai tốc độ lấy mẫu của nhóm tốc độ lấy mẫu bao gồm 12,8kHz, 16kHz, 25,6kHz, 32kHz, 48kHz, hoặc

trong đó cơ số cực đại của phép biến đổi Fourier kỹ thuật số trong phép thực hiện cơ số chia là nhỏ hơn hoặc bằng 7, hoặc trong đó độ phân giải thời gian được cố định cho giá trị nhỏ hơn hoặc bằng tốc độ khung của bộ mã hóa lõi.

20. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ xử lý đa kênh được tạo cấu hình để xử lý chuỗi các khối để thu được sự căn chỉnh thời gian sử dụng tham số căn chỉnh thời gian băng rộng và để thu được sự căn chỉnh pha băng hẹp sử dụng nhiều tham số căn chỉnh thời gian băng hẹp, và để tính toán tín hiệu giữa và tín hiệu bên như chuỗi kết quả sử dụng các chuỗi được căn chỉnh.

21. Phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh bao gồm ít nhất hai kênh, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

chuyển đổi chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu của ít nhất hai kênh thành sự biểu diễn trong miền tần số có chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ cho ít nhất hai kênh;

áp dụng việc xử lý đa kênh liên kết cho các chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ để thu được ít nhất một chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ chứa thông tin liên quan đến ít nhất hai kênh;

chuyển đổi chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu; và

mã hóa lõi chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu để thu được tín hiệu đa kênh được mã hóa ,

trong đó bước mã hóa lõi hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt đầu và biên khung kết thúc, và

trong đó bước chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền tần số hoặc bước chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai mà được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất, trong đó biên khung bắt đầu hoặc biên khung kết thúc của từng khung trong chuỗi khung nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi sự chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền tần số cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử dụng bởi sự chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian cho từng khối trong chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu,

trong đó bước chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm xử lý phần xem trước đầu ra tương ứng với phần xem trước được tạo cửa sổ sử dụng hàm sửa lại, trong đó hàm sửa lại được tạo cấu hình sao cho ảnh hưởng của phần chồng lấp của cửa sổ phân tích được giảm hoặc hạn chế, trong đó phần chồng lấp tỷ lệ với căn bậc hai của hàm sin, trong đó hàm sửa lại tỷ lệ với căn bậc hai nghịch đảo của hàm sin, và trong đó bộ chuyển đổi phổ- thời gian được tạo cấu hình để sử dụng phần chồng lấp tỷ lệ với hàm sin được nâng lên lũy thừa 1,5, hoặc

trong đó bước đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm tạo ra khối đầu ra thứ nhất sử dụng cửa sổ tổng hợp và khối đầu ra thứ hai sử dụng cửa sổ tổng hợp, trong đó phần thứ hai của khối đầu ra thứ hai là phần xem trước đầu ra, tạo ra các giá trị lấy mẫu của khung sử dụng phép toán chồng lấp-cộng giữa khối đầu ra thứ nhất và phần khác của khối đầu ra thứ hai, phần khác ngoại trừ phần xem trước đầu ra, trong đó bước mã hóa lõi bao gồm áp dụng phép toán xem trước cho phần xem trước đầu ra để xác định thông tin mã hóa để mã hóa lõi khung, và mã hóa lõi khung sử dụng kết quả của phép toán xem trước, hoặc

trong đó khối gồm các giá trị lấy mẫu bao gồm tốc độ lấy mẫu đầu vào được kết hợp và khối gồm các giá trị phổ của các chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ bao gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu vào cực đại có liên quan đến tốc độ lấy mẫu đầu vào, trong đó phương pháp còn bao gồm bước lấy mẫu lại miền phổ để thực hiện phép toán lấy mẫu lại trong miền tần số trên dữ liệu được nhập vào bước chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian hoặc trên dữ liệu được nhập vào bước áp dụng xử lý đa kênh liên kết, trong đó khối của chuỗi được lấy mẫu lại gồm các khối gồm các giá trị phổ bao gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại khác tần số đầu vào cực đại, và trong đó chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu bao gồm tốc độ lấy mẫu đầu ra được kết hợp khác tốc độ lấy mẫu đầu vào.

22. Thiết bị giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa, thiết bị bao gồm:

bộ giải mã lỗi để tạo ra tín hiệu được giải mã lỗi;

bộ chuyển đổi thời gian-phổ để chuyển đổi chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu của tín hiệu được giải mã lỗi thành sự biểu diễn trong miền tần số có chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ cho tín hiệu được giải mã lỗi;

bộ xử lý đa kênh để áp dụng việc xử lý đa kênh nghịch đảo cho chuỗi bao gồm chuỗi các khối để thu được ít nhất hai chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ kết quả; và

bộ chuyển đổi phổ-thời gian để chuyển đổi ít nhất hai chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm ít nhất hai chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu,

trong đó bộ giải mã lỗi được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt đầu và biên khung kết thúc,

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ hoặc bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai mà được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất,

trong đó biên khung bắt đầu hoặc biên khung kết thúc của từng khung trong chuỗi khung nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời

gian-phổ cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử dụng bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian cho từng khối trong ít nhất hai chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu,

trong đó khối gồm các giá trị lấy mẫu bao gồm tốc độ lấy mẫu đầu vào được kết hợp, và trong đó khối gồm các giá trị phổ bao gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu vào cực đại có liên quan đến tốc độ lấy mẫu đầu vào, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ lấy mẫu lại trong miền phổ để thực hiện phép toán lấy mẫu lại trong miền tần số trên dữ liệu được nhập vào bộ chuyển đổi thời gian-phổ hoặc trên dữ liệu được nhập vào bộ xử lý đa kênh, trong đó khối của chuỗi được lấy mẫu lại gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại khác tần số đầu vào cực đại, và trong đó ít nhất hai chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu đã kết hợp tốc độ lấy mẫu đầu ra khác tốc độ lấy mẫu đầu vào.

23. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó tín hiệu được giải mã lỗi bao gồm chuỗi các khung, khung có biên khung bắt đầu và biên khung kết thúc,

trong đó cửa sổ phân tích được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ để tạo cửa sổ khung của chuỗi các khung có phần chồng lấp kết thúc trước khi biên khung kết thúc bỏ lại khoảng trống thời gian giữa đầu mút của phần chồng lấp và biên khung kết thúc, và

trong đó bộ giải mã lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc xử lý các mẫu trong khoảng trống thời gian song song với tạo cửa sổ khung sử dụng cửa sổ phân tích, hoặc trong đó việc xử lý sau bộ giải mã lỗi được thực hiện cho các mẫu trong khoảng trống thời gian song song với việc tạo cửa sổ các khung sử dụng cửa sổ phân tích.

24. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó tín hiệu được giải mã lỗi bao gồm chuỗi các khung, khung có biên khung bắt đầu và biên khung kết thúc,

trong đó phần bắt đầu của phần chồng lấp thứ nhất của cửa sổ phân tích trùng khớp với biên khung bắt đầu, và trong đó đầu mút của phần chồng lấp thứ hai của cửa sổ phân tích được đặt trước biên khung kết thúc, sao cho khoảng trống thời gian có mặt giữa đầu mút của phần chồng lấp thứ hai và biên khung kết thúc, và

trong đó cửa sổ phân tích cho khối theo sau của tín hiệu được giải mã lỗi được đặt sao cho phần không chồng lấp ở giữa của cửa sổ phân tích được đặt trong khoảng trống thời gian.

25. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó cửa sổ phân tích được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ có cùng hình dạng và độ dài theo thời gian như cửa sổ phân tích được sử dụng bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian.

26. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó tín hiệu được giải mã lỗi bao gồm chuỗi các khung, trong đó khung có độ dài, trong đó độ dài của cửa sổ ngoại trừ bất kỳ phần đệm số không nào được áp dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian-phổ là nhỏ hơn hoặc bằng nửa độ dài của khung.

27. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình

để áp dụng cửa sổ tổng hợp để thu được khối đầu ra thứ nhất của các mẫu được tạo cửa sổ cho chuỗi đầu ra thứ nhất của ít nhất hai chuỗi đầu ra;

để áp dụng cửa sổ tổng hợp để thu được khối đầu ra thứ hai của các mẫu được tạo cửa sổ cho chuỗi đầu ra thứ nhất của ít nhất hai chuỗi đầu ra;

để chồng lấp-cộng khối đầu ra thứ nhất và khối đầu ra thứ hai để thu được nhóm thứ nhất của các mẫu đầu ra cho chuỗi đầu ra thứ nhất;

trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình

để áp dụng cửa sổ tổng hợp để thu được khối đầu ra thứ nhất của các mẫu được tạo cửa sổ cho chuỗi đầu ra thứ hai của ít nhất hai chuỗi đầu ra;

để áp dụng cửa sổ tổng hợp để thu được khối đầu ra thứ hai của các mẫu được tạo cửa sổ cho chuỗi đầu ra thứ hai của ít nhất hai chuỗi đầu ra;

để chồng lấp-cộng khối đầu ra thứ nhất và khối đầu ra thứ hai để thu được nhóm thứ hai của các mẫu đầu ra cho chuỗi đầu ra thứ hai;

trong đó nhóm mẫu đầu ra thứ nhất cho chuỗi thứ nhất và nhóm mẫu đầu ra thứ hai cho chuỗi thứ hai tương ứng với cùng phần thời gian của tín hiệu đa kênh được giải mã hoặc liên quan đến cùng khung của tín hiệu được giải mã lỗi.

28. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó bộ lấy mẫu lại trong miền phổ được tạo cấu hình để cắt ngắn các khối nhằm mục đích lấy mẫu giảm hoặc để đệm số không các khối nhằm mục đích lấy mẫu tăng.

29. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó bộ lấy mẫu lại trong miền phổ được tạo cấu hình để định tỷ lệ các giá trị phổ của các khối của chuỗi kết quả gồm các khối sử dụng thừa số định tỷ lệ phụ thuộc vào tần số đầu vào cực đại và phụ thuộc vào tần số đầu ra cực đại.

30. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó thừa số định tỷ lệ là lớn hơn một trong trường hợp lấy mẫu tăng, trong đó tốc độ lấy mẫu đầu ra lớn hơn tốc độ lấy mẫu đầu vào, hoặc trong đó thừa số định tỷ lệ nhỏ hơn một trong trường hợp lấy mẫu giảm, trong đó tốc độ lấy mẫu đầu ra nhỏ hơn tốc độ lấy mẫu đầu vào, hoặc

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán biến đổi thời gian-tần số không sử dụng sự chuẩn hóa liên quan đến số lượng tổng của các giá trị phổ của khối các giá trị phổ, và trong đó thừa số định tỷ lệ bằng thương số giữa số lượng các giá trị phổ của khối của chuỗi được lấy mẫu lại và số lượng các giá trị phổ của khối các giá trị phổ trước khi lấy mẫu lại, và trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để áp dụng sự chuẩn hóa dựa trên tần số đầu ra cực đại.

31. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán biến đổi Fourier rời rạc, hoặc trong đó bộ chuyển đổi phổ-thời gian được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán biến đổi Fourier rời rạc nghịch đảo.

32. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó bộ giải mã lỗi được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu được giải mã lỗi nữa có tốc độ lấy mẫu nữa mà khác với tốc độ lấy mẫu đầu vào,

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu được giải mã lỗi nữa thành sự biểu diễn trong miền tần số có chuỗi nữa gồm các khối gồm các giá trị phổ cho tín hiệu được giải mã lỗi nữa, trong đó khối các giá trị phổ của tín hiệu được giải mã lỗi nữa có các giá trị phổ lên đến tần số đầu vào cực đại nữa mà khác với tần số đầu vào cực đại và tương ứng với tốc độ lấy mẫu nữa,

trong đó bộ lấy mẫu lại trong miền phổ được tạo cấu hình để lấy mẫu lại chuỗi các khối nữa cho tín hiệu được giải mã lỗi nữa trong miền tần số để thu được chuỗi các khối giá trị phổ được lấy mẫu lại nữa, trong đó khối giá trị phổ trong chuỗi được lấy mẫu lại nữa có các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại mà khác với tần số đầu vào cực đại nữa; và

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ tổ hợp để tổ hợp chuỗi được lấy mẫu lại và chuỗi được lấy mẫu lại nữa để thu được chuỗi sẽ được xử lý bởi bộ xử lý đa kênh.

33. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó bộ giải mã lỗi được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu được giải mã lỗi thêm nữa có tốc độ lấy mẫu nữa bằng tốc độ lấy mẫu đầu ra,

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu được giải mã lỗi nữa thành sự biểu diễn trong miền tần số để thu được chuỗi thêm nữa gồm các khối gồm các giá trị phổ,

trong đó bộ tổ hợp tổ hợp chuỗi thêm nữa gồm các khối gồm các giá trị phổ và chuỗi các khối được lấy mẫu lại trong quá trình tạo ra chuỗi các khối được xử lý bởi bộ xử lý đa kênh.

34. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó bộ giải mã lỗi bao gồm ít nhất một trong số phần giải mã dựa trên MDCT, phần giải mã mở rộng băng thông miền thời gian, phần giải mã ACELP và phần giải mã bộ lọc sau âm trầm,

trong đó phần giải mã dựa trên MDCT hoặc phần giải mã mở rộng băng thông trong miền thời gian được tạo cấu hình để sinh ra tín hiệu được giải mã lỗi có tốc độ lấy mẫu đầu ra, hoặc

trong đó phần giải mã ACELP hoặc phần giải mã bộ lọc sau âm trầm được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu được giải mã lỗi tại tốc độ lấy mẫu khác với tốc độ lấy mẫu đầu ra.

35. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó bộ chuyển đổi thời gian-phổ được tạo cấu hình để áp dụng cửa sổ phân tích cho ít nhất hai trong số nhiều tín hiệu được giải mã lỗi khác nhau, các cửa sổ phân tích có kích thước giống nhau theo thời gian hoặc có hình dạng giống nhau theo thời gian,

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ tổ hợp để tổ hợp ít nhất một chuỗi được lấy mẫu lại và chuỗi khác bất kỳ có các khối với các giá trị phổ lên tới tần số đầu ra cực đại trên cơ sở khối cạnh khối để thu được chuỗi được xử lý bởi bộ xử lý đa kênh.

36. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó chuỗi được xử lý bởi bộ xử lý đa kênh tương ứng với tín hiệu giữa, và

trong đó bộ xử lý đa kênh được tạo cấu hình để tạo bổ sung tín hiệu bên sử dụng thông tin về tín hiệu bên được chứa trong tín hiệu đa kênh được mã hóa, và

trong đó bộ xử lý đa kênh được tạo cấu hình để tạo ít nhất hai chuỗi kết quả sử dụng tín hiệu giữa và tín hiệu bên.

37. Thiết bị theo điểm 22,

trong đó bộ xử lý đa kênh được tạo cấu hình để chuyển đổi chuỗi thành chuỗi thứ nhất cho kênh đầu ra thứ nhất và chuỗi thứ hai cho kênh đầu ra thứ hai sử dụng thừa số độ khuếch đại cho mỗi băng tham số;

cập nhật chuỗi thứ nhất và chuỗi thứ hai sử dụng tín hiệu bên được giải mã hoặc cập nhật chuỗi thứ nhất và chuỗi thứ hai sử dụng tín hiệu bên được dự báo từ khối trước của chuỗi các khối cho tín hiệu giữa sử dụng tham số điền đầy âm lập thể cho băng tham số;

thực hiện hủy căn chỉnh pha và định tỷ lệ năng lượng sử dụng thông tin về nhiều tham số căn chỉnh pha băng hẹp; và

thực hiện hủy căn chỉnh thời gian sử dụng thông tin về tham số căn chỉnh thời gian bằng rộng để thu ít nhất hai chuỗi kết quả.

38. Phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa, phương pháp bao gồm các bước:

tạo ra tín hiệu được giải mã lỗi;

chuyển đổi chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu của tín hiệu được giải mã lỗi thành sự biểu diễn trong miền tần số có chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ cho tín hiệu được giải mã lỗi;

áp dụng việc xử lý đa kênh nghịch đảo cho chuỗi bao gồm chuỗi các khối để thu được ít nhất hai chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ; và

chuyển đổi ít nhất hai chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm ít nhất hai chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu,

trong đó bước tạo ra tín hiệu được giải mã lỗi hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt đầu và biên khung kết thúc,

trong đó bước chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền tần số hoặc chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai mà được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất,

trong đó biên khung bắt đầu hoặc biên khung kết thúc của từng khung trong chuỗi khung nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi sự chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền tần số cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử dụng bởi sự chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian cho từng khối trong số ít nhất hai chuỗi đầu ra của các khối gồm giá trị lấy mẫu,

trong đó khối gồm các giá trị lấy mẫu bao gồm tốc độ lấy mẫu đầu vào được kết hợp, và trong đó khối gồm các giá trị phổ bao gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu vào cực đại có liên quan đến tốc độ lấy mẫu đầu vào, trong đó phương pháp còn bao gồm bước lấy mẫu lại miền phổ để thực hiện phép toán lấy mẫu lại trong miền tần số

trên dữ liệu được nhập vào bộ chuyển đổi phổ-thời gian thành sự biểu diễn trong miền thời gian hoặc trên dữ liệu được nhập vào bước áp dụng xử lý đa kênh nghịch đảo, trong đó khối của chuỗi được lấy mẫu lại gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại khác tần số đầu vào cực đại, và trong đó ít nhất hai chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu đã kết hợp tốc độ lấy mẫu đầu ra khác tốc độ lấy mẫu đầu vào.

39. Vật ghi lưu trữ số không chuyển tiếp có chương trình máy tính đã lưu trữ trên đó để thực hiện, khi chương trình máy tính đã nêu được chạy bởi máy tính, phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh bao gồm ít nhất hai kênh, phương pháp đã nêu bao gồm các bước:

chuyển đổi chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu của ít nhất hai kênh thành sự biểu diễn trong miền tần số có chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ cho ít nhất hai kênh;

áp dụng việc xử lý đa kênh liên kết cho các chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ để thu được ít nhất một chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ chứa thông tin liên quan đến ít nhất hai kênh;

chuyển đổi chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu; và

mã hóa lõi chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu để thu được tín hiệu đa kênh được mã hóa,

trong đó bước mã hóa lõi hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt đầu và biên khung kết thúc, và

trong đó bước chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền tần số hoặc bước chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai mà được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất, trong đó biên khung bắt đầu hoặc biên khung kết thúc của từng khung trong chuỗi khung nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi sự chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền tần số cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử

dụng bởi sự chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian cho từng khối trong chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu,

trong đó bước chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm xử lý phân xem trước đầu ra tương ứng với phần xem trước được tạo cửa sổ sử dụng hàm sửa lại, trong đó hàm sửa lại được tạo cấu hình sao cho ảnh hưởng của phần chồng lấp của cửa sổ phân tích được giảm hoặc hạn chế, trong đó phần chồng lấp tỷ lệ với căn bậc hai của hàm sin, trong đó hàm sửa lại tỷ lệ với căn bậc hai nghịch đảo của hàm sin, và trong đó bộ chuyển đổi phổ- thời gian được tạo cấu hình để sử dụng phần chồng lấp tỷ lệ với hàm sin được nâng lên lũy thừa 1,5, hoặc

trong đó bước đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm tạo ra khối đầu ra thứ nhất sử dụng cửa sổ tổng hợp và khối đầu ra thứ hai sử dụng cửa sổ tổng hợp, trong đó phần thứ hai của khối đầu ra thứ hai là phần xem trước đầu ra, tạo ra các giá trị lấy mẫu của khung sử dụng phép toán chồng lấp-cộng giữa khối đầu ra thứ nhất và phần khác của khối đầu ra thứ hai, phần khác ngoại trừ phần xem trước đầu ra, trong đó bước mã hóa lõi bao gồm áp dụng phép toán xem trước cho phần xem trước đầu ra để xác định thông tin mã hóa để mã hóa lõi khung, và mã hóa lõi khung sử dụng kết quả của phép toán xem trước, hoặc

trong đó khối gồm các giá trị lấy mẫu bao gồm tốc độ lấy mẫu đầu vào được kết hợp, và khối gồm các giá trị phổ của các chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ bao gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu vào cực đại có liên quan đến tốc độ lấy mẫu đầu vào, trong đó phương pháp còn bao gồm bước lấy mẫu lại miền phổ để thực hiện phép toán lấy mẫu lại trong miền tần số trên dữ liệu được nhập vào bước chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian hoặc trên dữ liệu được nhập vào bước áp dụng xử lý đa kênh liên kết, trong đó khối của chuỗi được lấy mẫu lại gồm các khối gồm các giá trị phổ bao gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại khác tần số đầu vào cực đại, và trong đó chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu bao gồm tốc độ lấy mẫu đầu ra được kết hợp khác tốc độ lấy mẫu đầu vào.

40. Vật ghi lưu trữ số không chuyển tiếp có chương trình máy tính đã lưu trữ trên đó để thực hiện, khi chương trình máy tính đã nêu được chạy bởi máy tính, phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh được mã hóa, phương pháp đã nêu bao gồm các bước:

tạo ra tín hiệu được giải mã lỗi;

chuyển đổi chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu của tín hiệu được giải mã lỗi thành sự biểu diễn trong miền tần số có chuỗi gồm các khối gồm các giá trị phổ cho tín hiệu được giải mã lỗi;

áp dụng việc xử lý đa kênh nghịch đảo cho chuỗi bao gồm chuỗi các khối để thu được ít nhất hai chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ; và

chuyển đổi ít nhất hai chuỗi kết quả gồm các khối gồm các giá trị phổ thành sự biểu diễn trong miền thời gian bao gồm ít nhất hai chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu,

trong đó bước tạo ra tín hiệu được giải mã lỗi hoạt động theo sự điều khiển khung thứ nhất để cung cấp chuỗi khung, trong đó khung được giới hạn bởi biên khung bắt đầu và biên khung kết thúc,

trong đó bước chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền tần số hoặc chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian hoạt động theo sự điều khiển khung thứ hai mà được đồng bộ hóa với sự điều khiển khung thứ nhất,

trong đó biên khung bắt đầu hoặc biên khung kết thúc của từng khung trong chuỗi khung nằm trong mối tương quan định trước với thời điểm bắt đầu hoặc thời điểm kết thúc của phần chồng lấp của cửa sổ được sử dụng bởi sự chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền tần số cho từng khối của chuỗi gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu hoặc được sử dụng bởi sự chuyển đổi thành sự biểu diễn trong miền thời gian cho từng khối trong số ít nhất hai chuỗi đầu ra của các khối gồm giá trị lấy mẫu,

trong đó khối gồm các giá trị lấy mẫu bao gồm tốc độ lấy mẫu đầu vào được kết hợp, và trong đó khối gồm các giá trị phổ bao gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu vào cực đại có liên quan đến tốc độ lấy mẫu đầu vào, trong đó phương pháp còn bao gồm bước lấy mẫu lại miền phổ để thực hiện phép toán lấy mẫu lại trong miền tần số trên dữ liệu được nhập vào bộ chuyển đổi phổ-thời gian thành sự biểu diễn trong miền thời gian hoặc trên dữ liệu được nhập vào bước áp dụng xử lý đa kênh nghịch đảo, trong đó khối của chuỗi được lấy mẫu lại gồm các giá trị phổ lên đến tần số đầu ra cực đại khác tần số đầu vào cực đại, và trong đó ít nhất hai chuỗi đầu ra gồm các khối gồm các giá trị lấy mẫu đã kết hợp tốc độ lấy mẫu đầu ra khác tốc độ lấy mẫu đầu vào.



Fig. 1

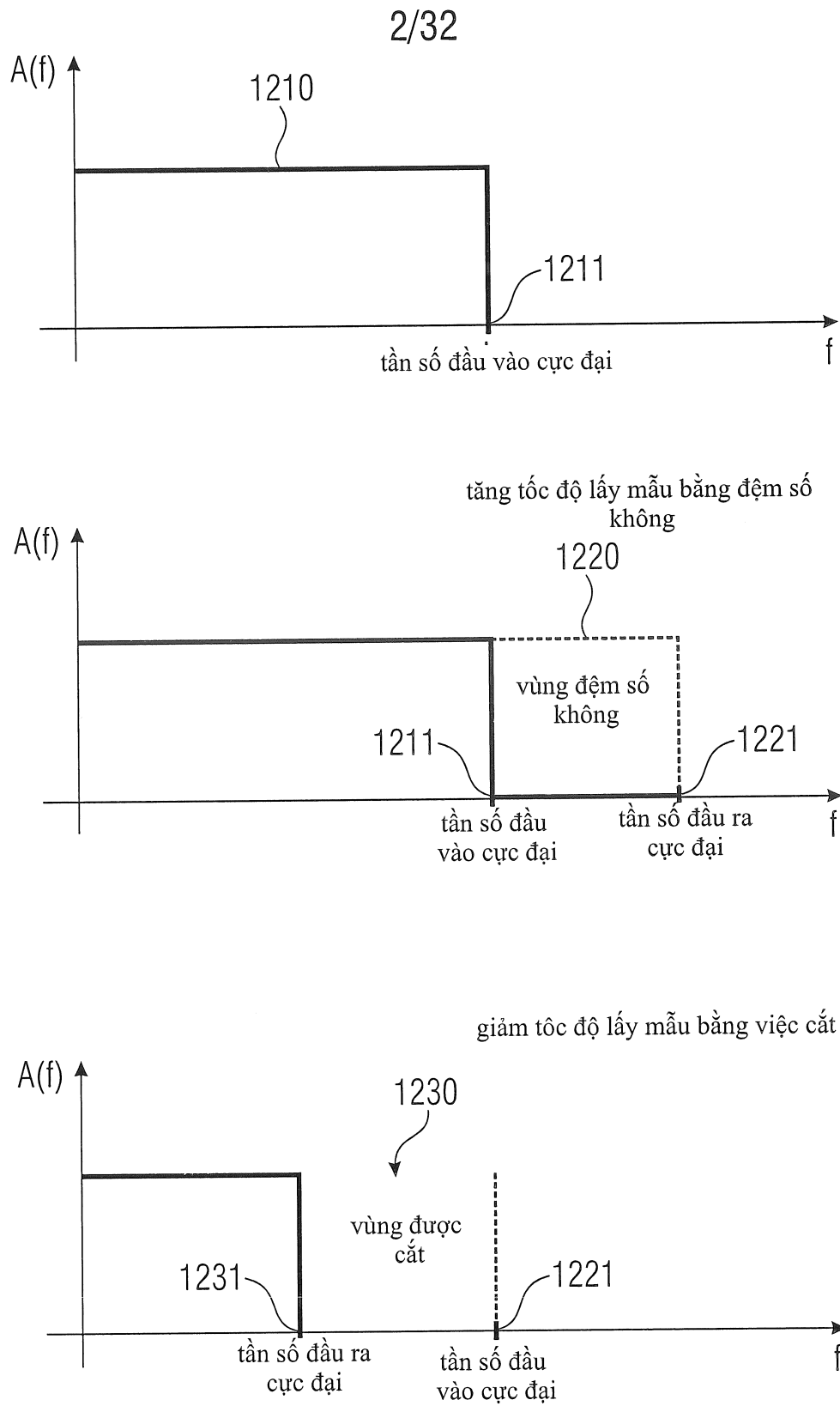


Fig. 2

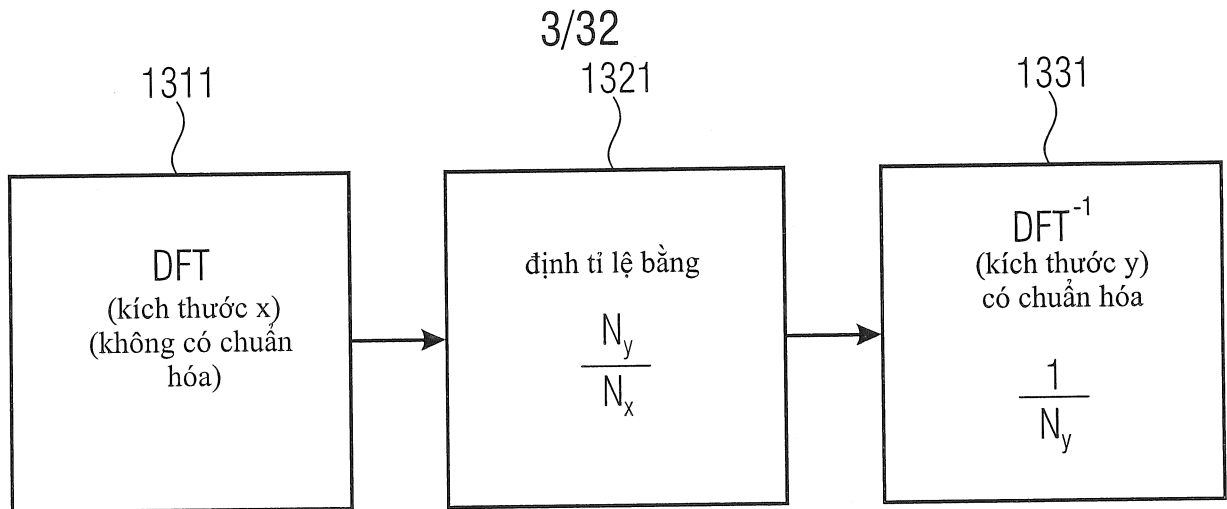


Fig. 3a

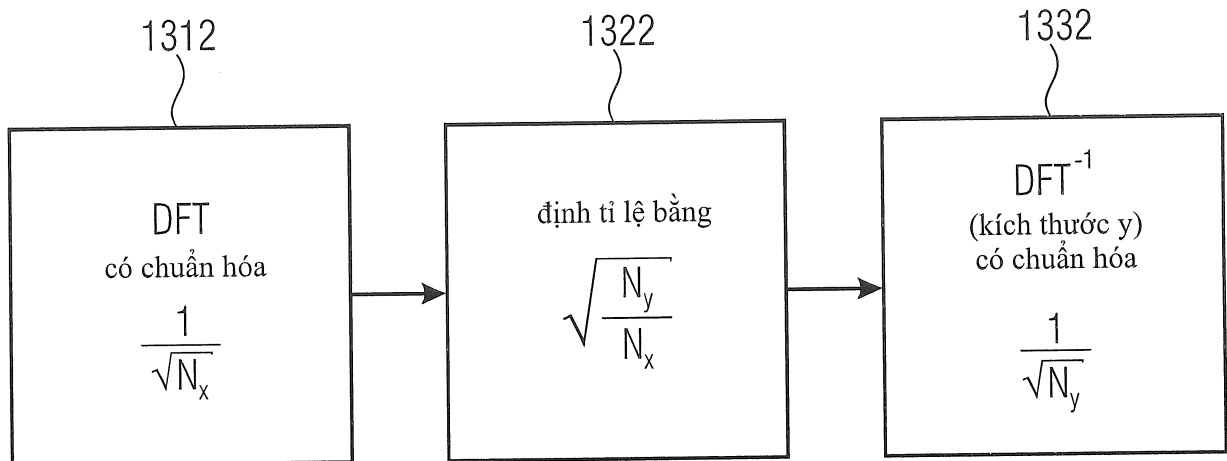


Fig. 3b

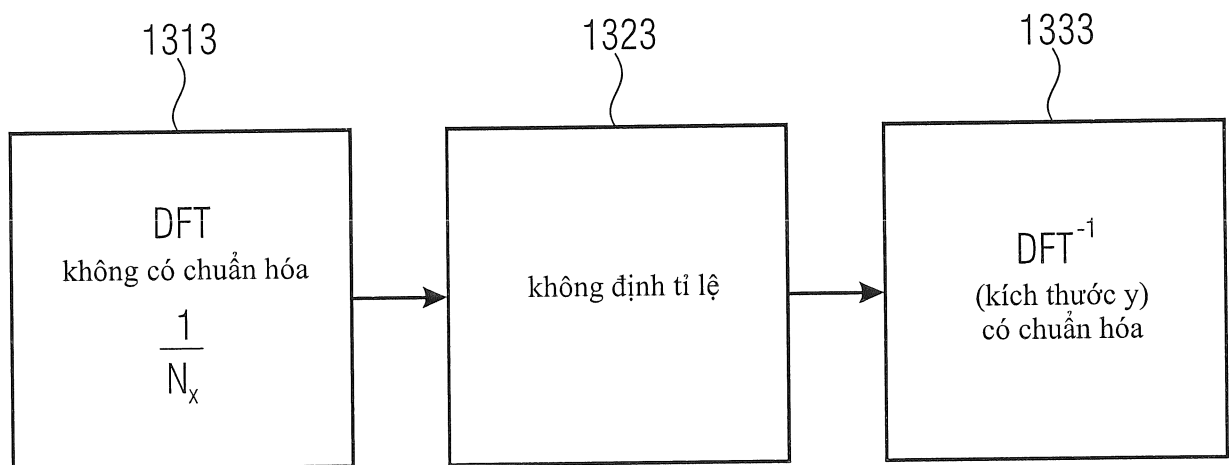
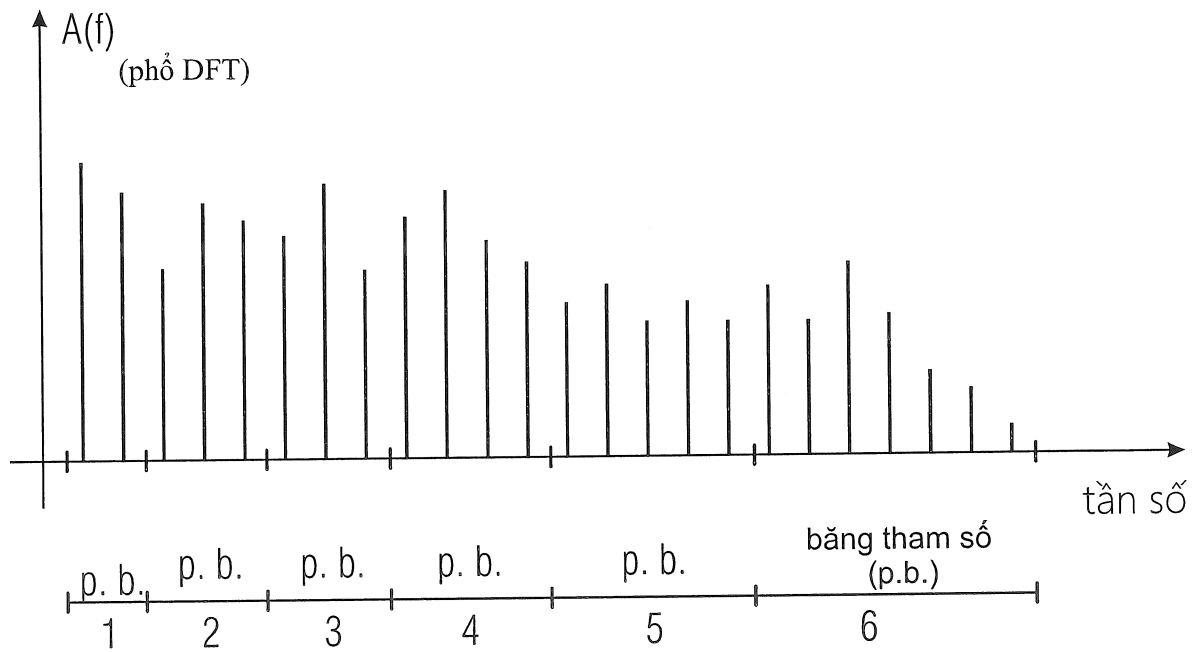


Fig. 3c

4/32



- tham số căn chỉnh bằng thông rộng đơn cho toàn bộ phổ (ví dụ, từ băng tham số 1 đến băng tham số 6)
- nhiều tham số căn chỉnh bằng thông hẹp cho các băng tham số 1, 2, 3, 4, tức là bốn tham số băng thông hẹp
- các tham số mức cho mỗi băng tham số, ví dụ sáu tham số mức
- các tham số điền đầy âm lập thể cho các băng tham số 4, 5, 6, ví dụ ba tham số điền đầy âm lập thể
- tín hiệu (dư) bên cho các băng tham số 1, 2, 3
- các vạch phổ trong băng cao, ví dụ, bảy vạch phổ trong băng tham số 6 so với ba vạch phổ trong băng tham số 2

Fig. 3d



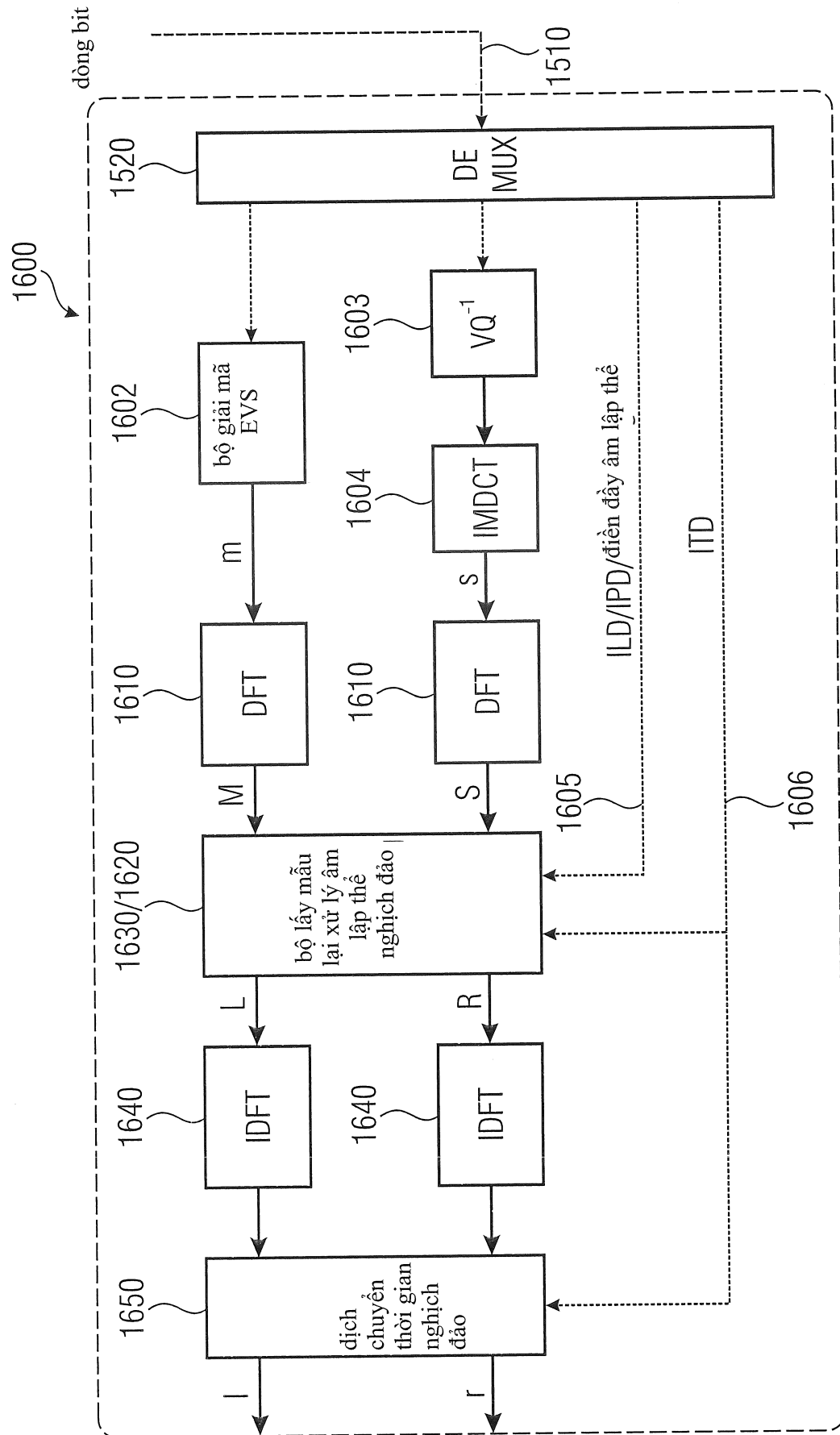


Fig. 4b

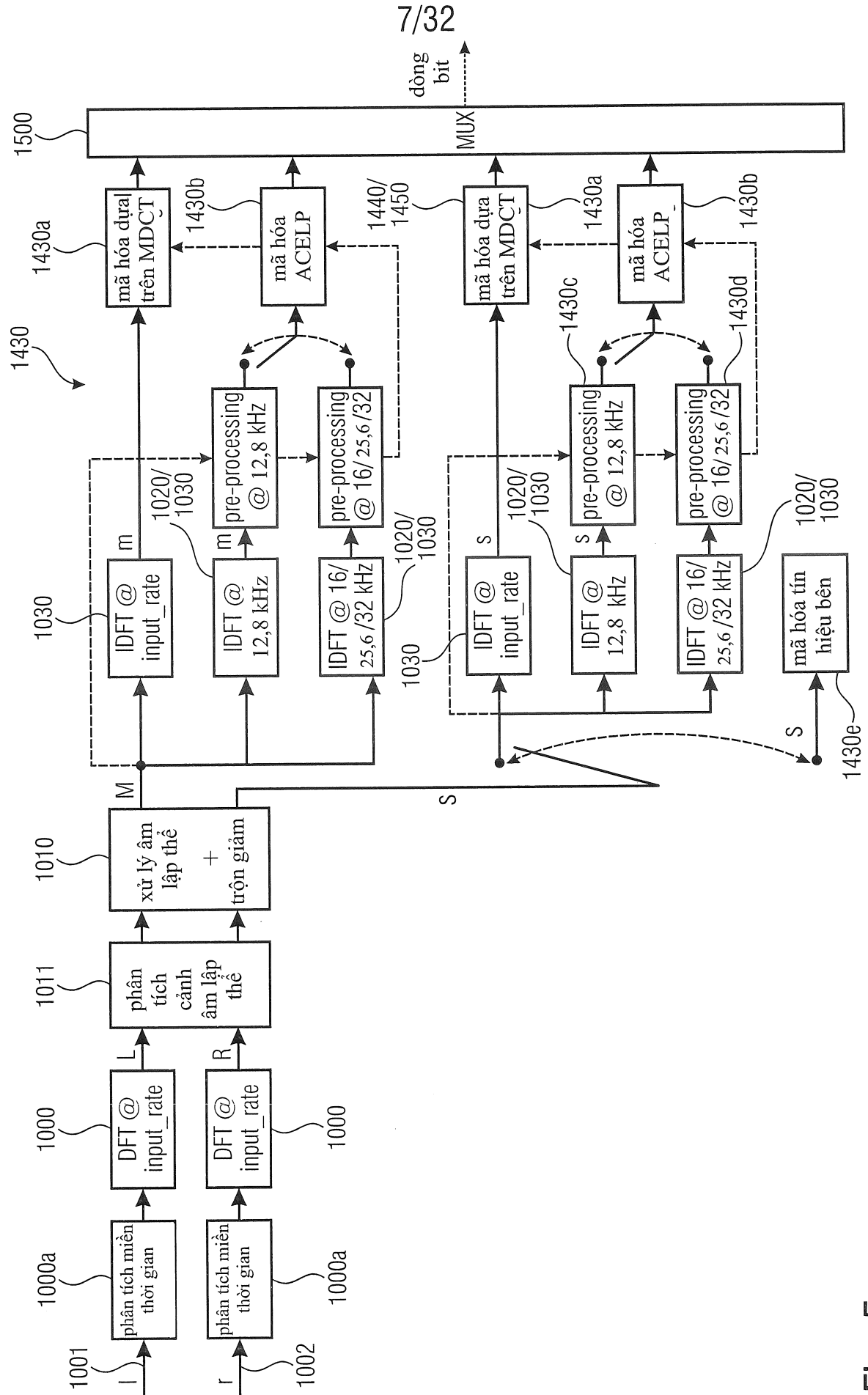


Fig. 5

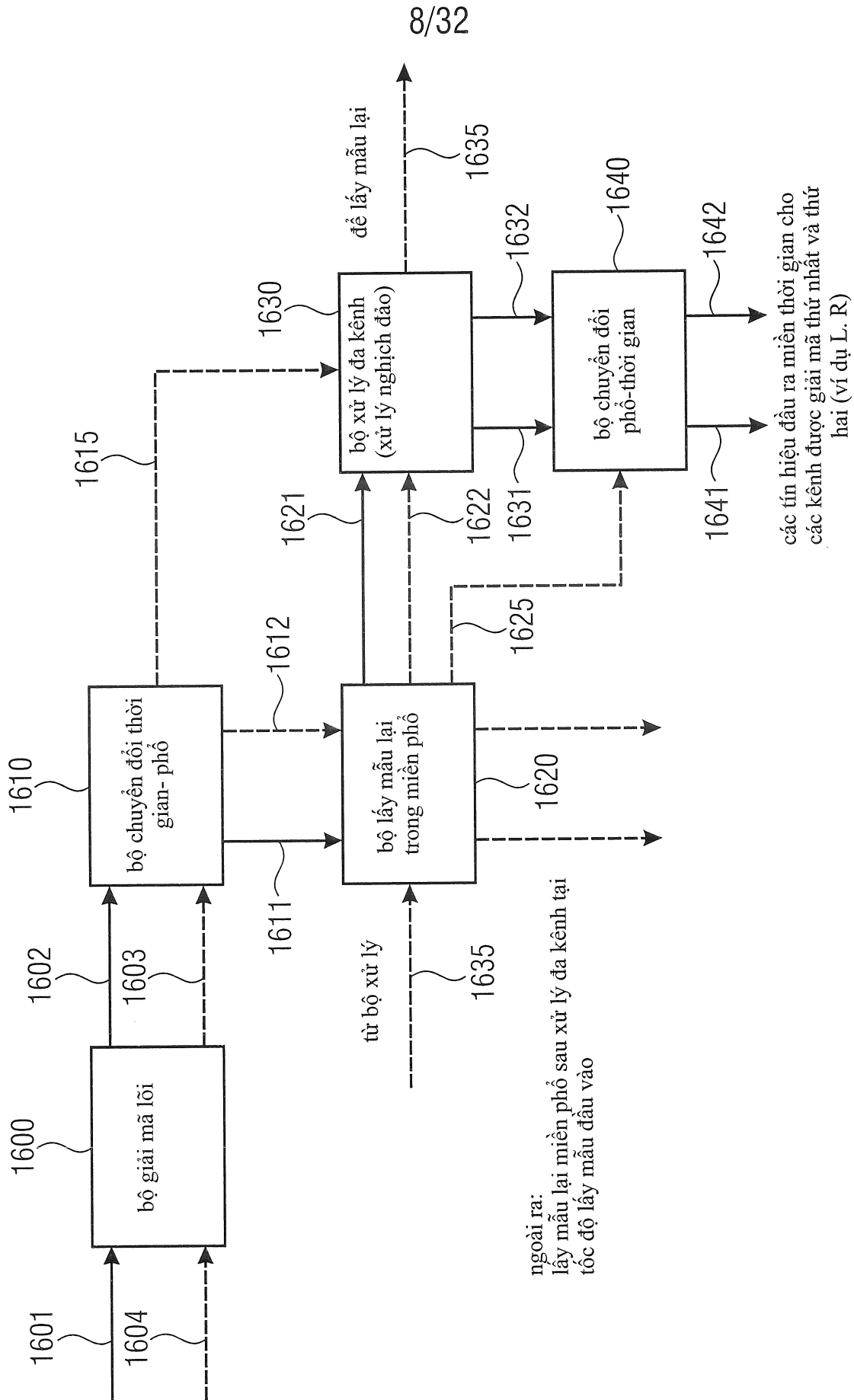


Fig. 6

9/32

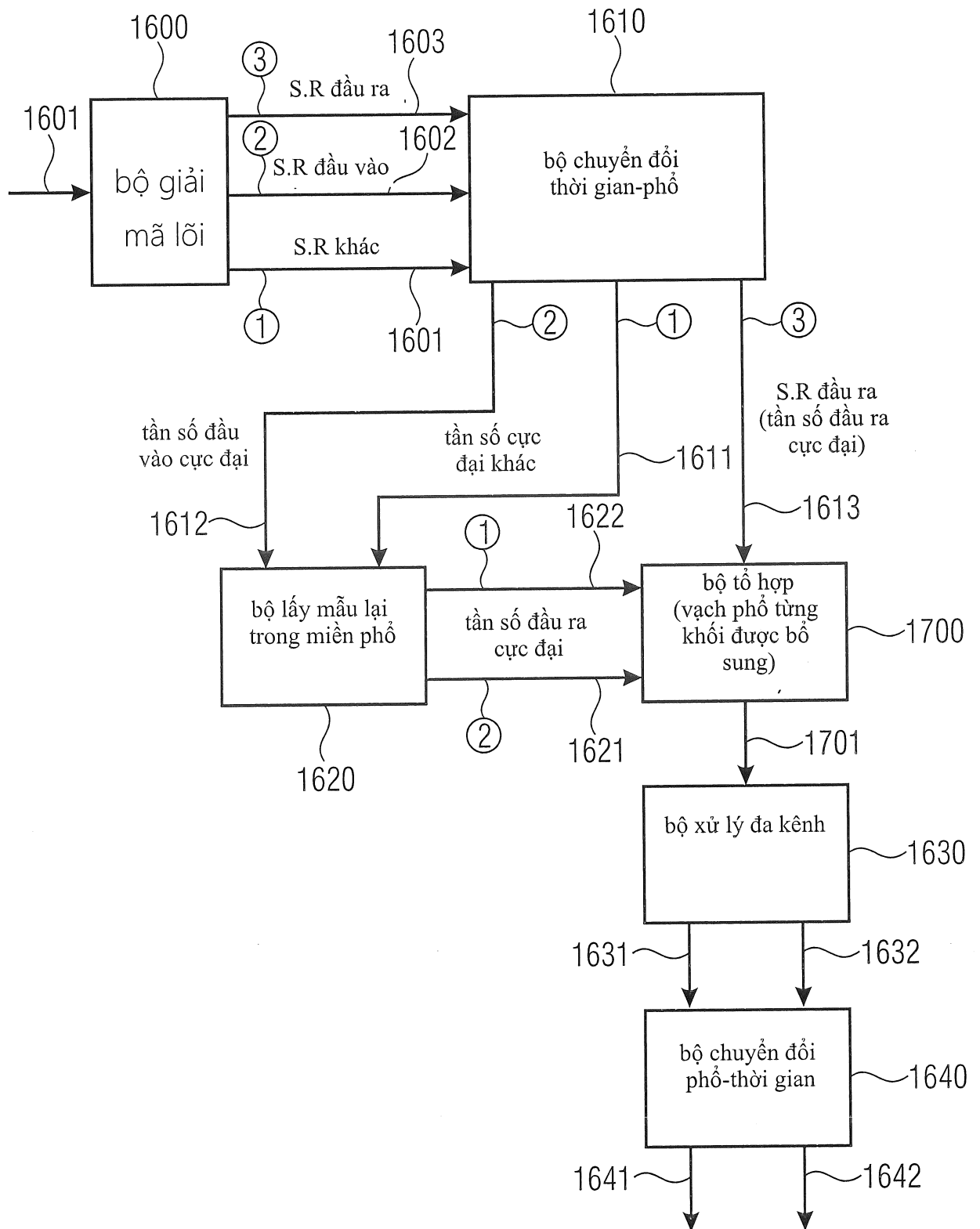


Fig. 7a

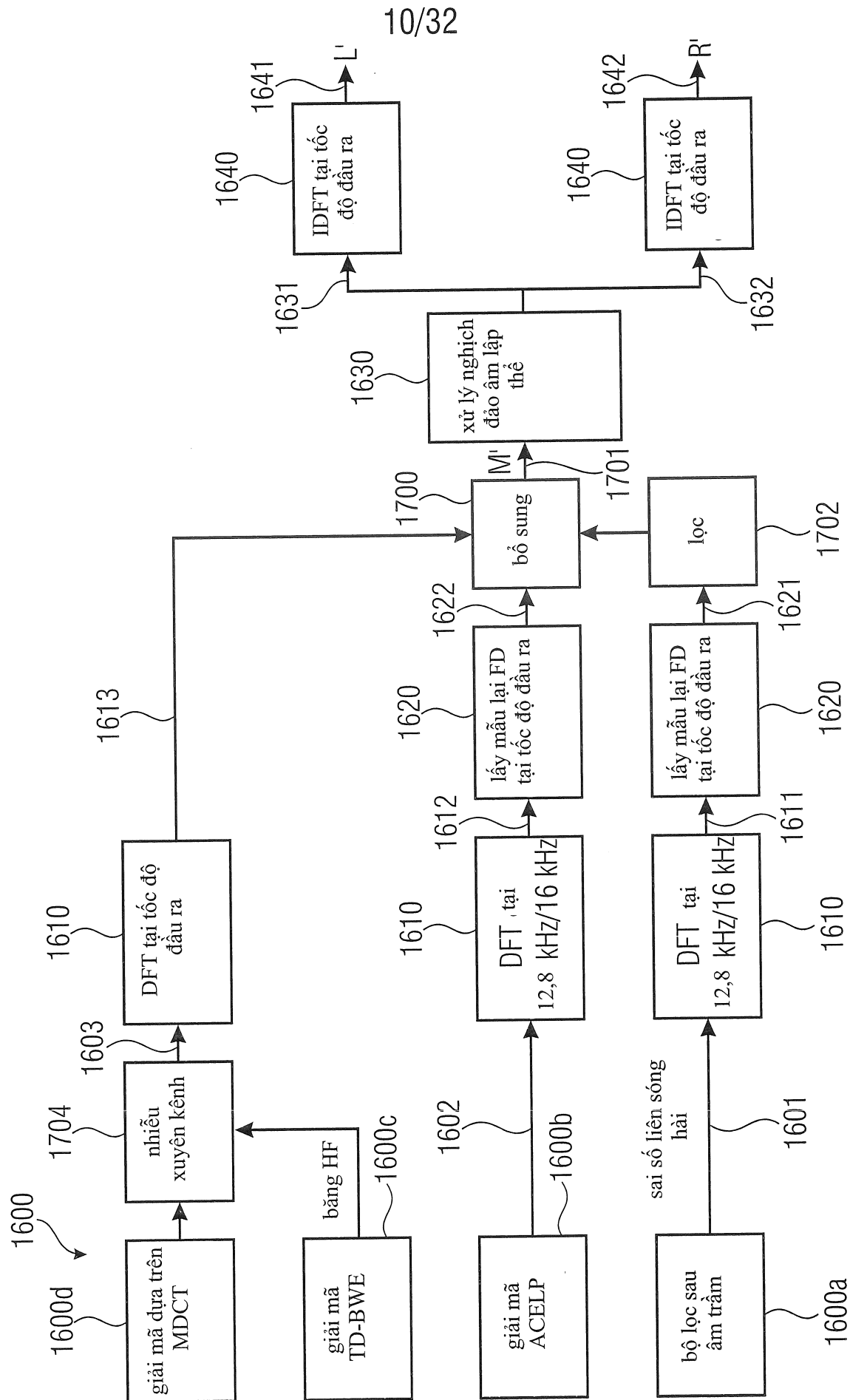


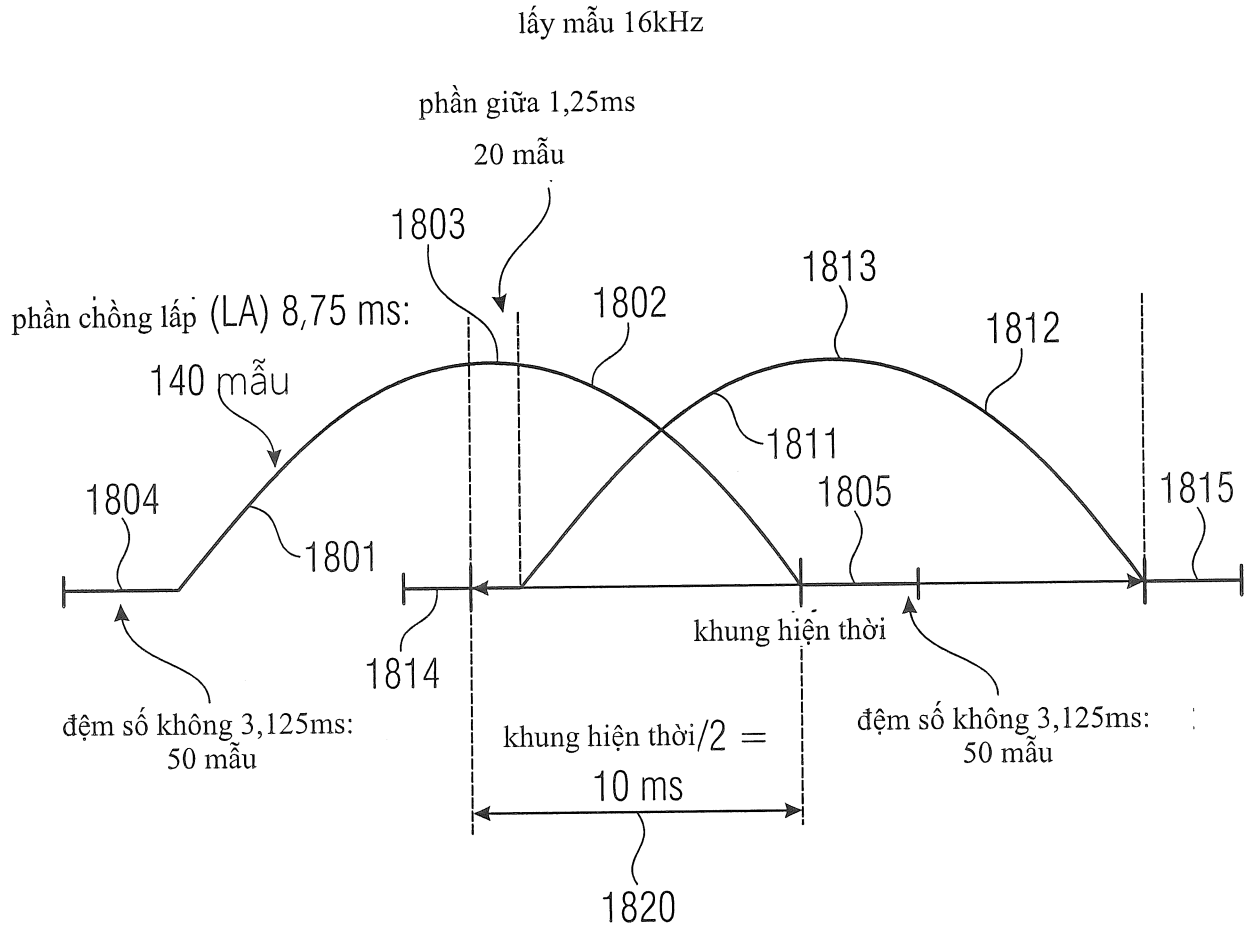
Fig. 7b

	Thời gian (mili giây -ms)	Các mẫu tại 12,8 KHz	Các mẫu tại 16 KHz	Các mẫu tại 32 KHz	Các mẫu tại 48 KHz
đệm số không	3,125	40	50	100	150
chồng lấp	8,25	112	140	280	420
phần giữa	1,25	16	20	40	60
kích thước cửa sổ	25	320	400	800	1200
cơ số cực đại DFT		5	5	5	5

Fig. 8a

số đề xuất	giản lọc/loại biến đổi khối	tổng độ trễ	bộ mã hóa độ trễ	bộ giải mã độ trễ	độ trễ khả dụng tại phía bộ giải mã sau bộ giải mã lỗi	độ phân giải tần số của giản lọc/ biến đổi khối	độ phân giải thời gian của giản lọc/ biến đổi khối
1	DFT	38,75 ms	8,75 ms	10 ms	1,25 ms	53,3 Hz	10 ms
2	DFT	38,75 ms	8,75 ms	10 ms	0 ms	53,3/34,8 Hz	10/20 ms
3	CLDFB	38,75 + x ms	13,75 ms	5 + x ms	x ms	400 Hz	1,25 ms
4	DFT	48,75 ms	17,75 ms	11,25 ms	2,5 ms	53,3 Hz	10 ms
5	DFT	40 ms	13,75 ms	6,25 ms	1,25 ms	100 Hz	5 ms

Fig. 8b



Các hệ số $ovlp_size$ tăng được đưa ra:

$$win_ovlp(k) = \sin(\pi \cdot (k + 0.5) / (2 \cdot ovlp_size));$$

cho $k = 0..ovlp_size - 1$

các hệ số $ovlp_size$ giảm được đưa ra

$$win_ovlp(k) = \sin(\pi \cdot (ovlp_size - 1 - k + 0.5) / (2 \cdot ovlp_size));$$

cho $k = 0..ovlp_size - 1$

trong đó $ovlp_size$ là hàm tốc độ lấy mẫu và được đưa ra trên Fig.8a

Fig. 8c

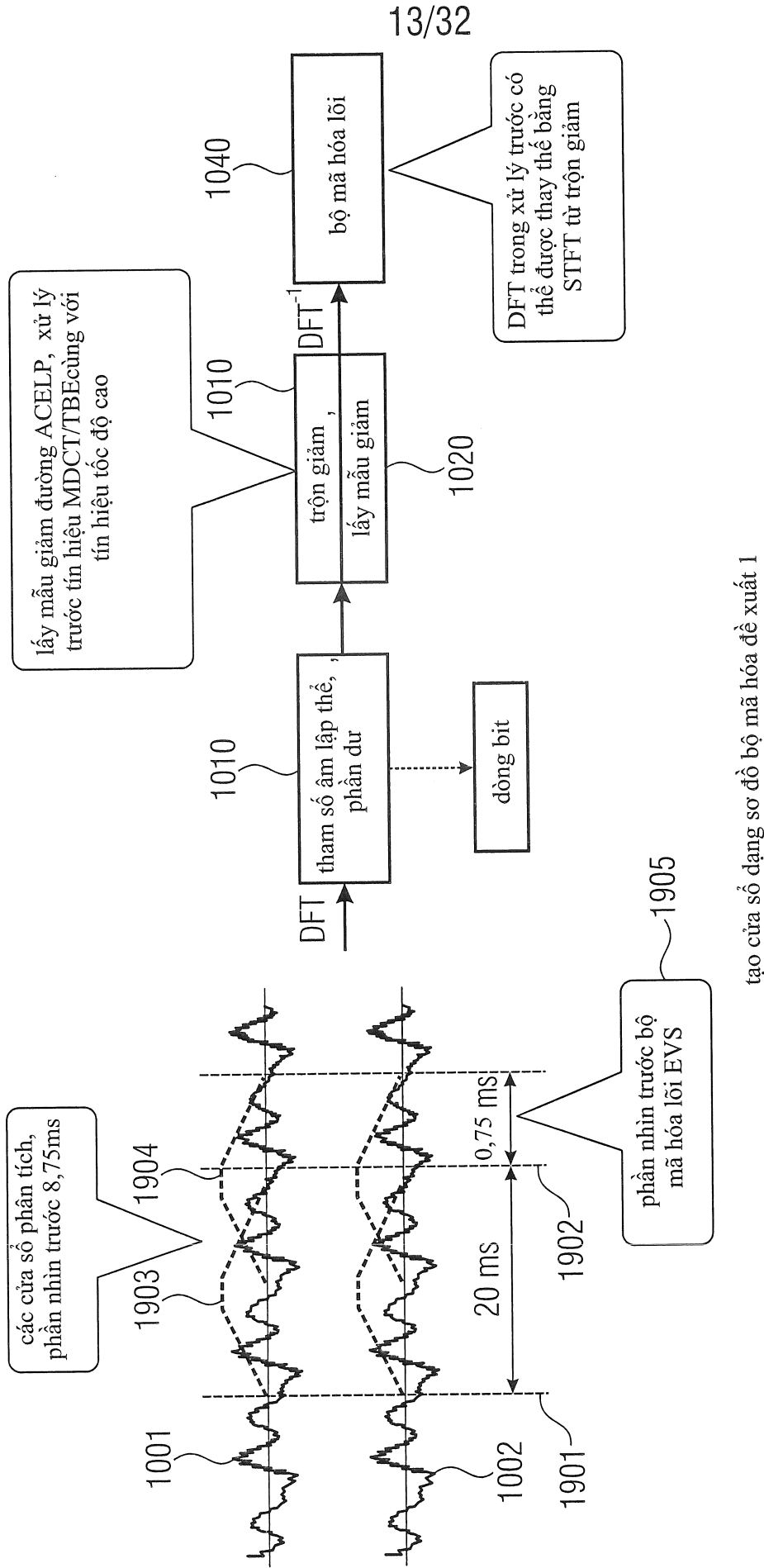
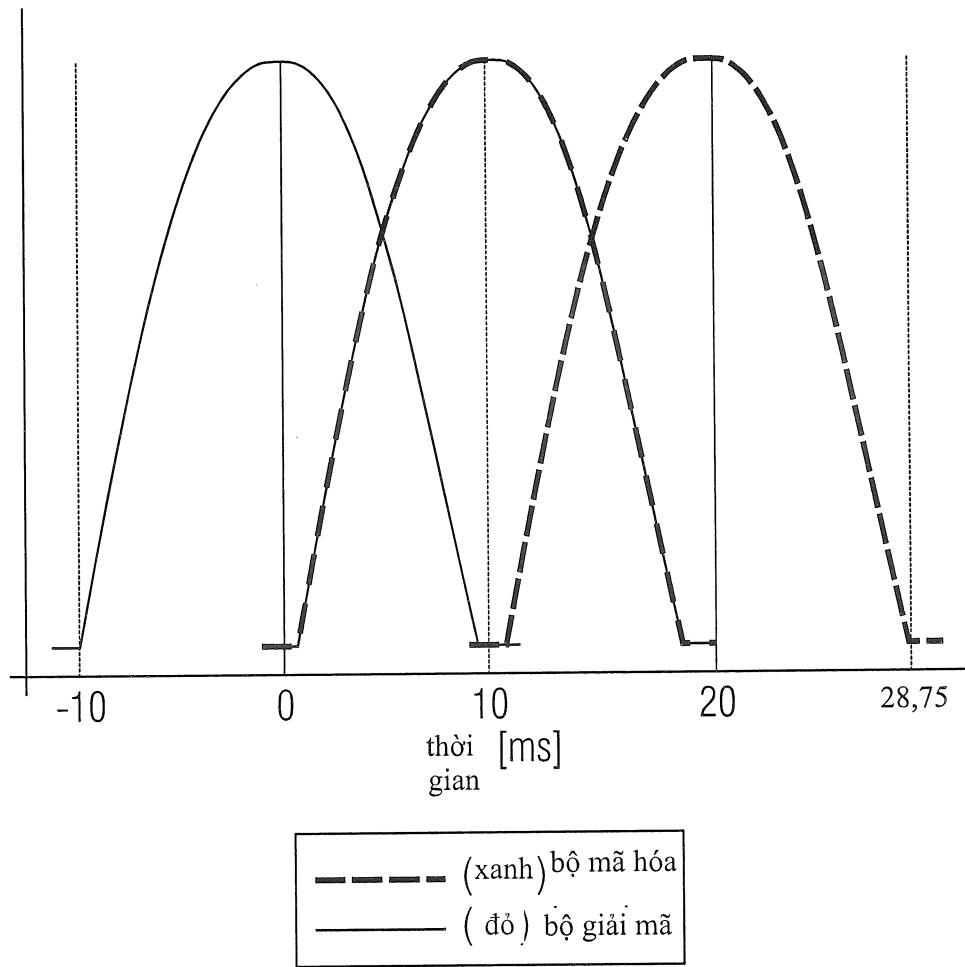


Fig. 9a

Các cửa sổ DCT âm lập thể: đề xuất 1



Các cửa sổ của đề xuất 1 tại bộ mã hóa và bộ giải mã

Fig. 9c

16/32

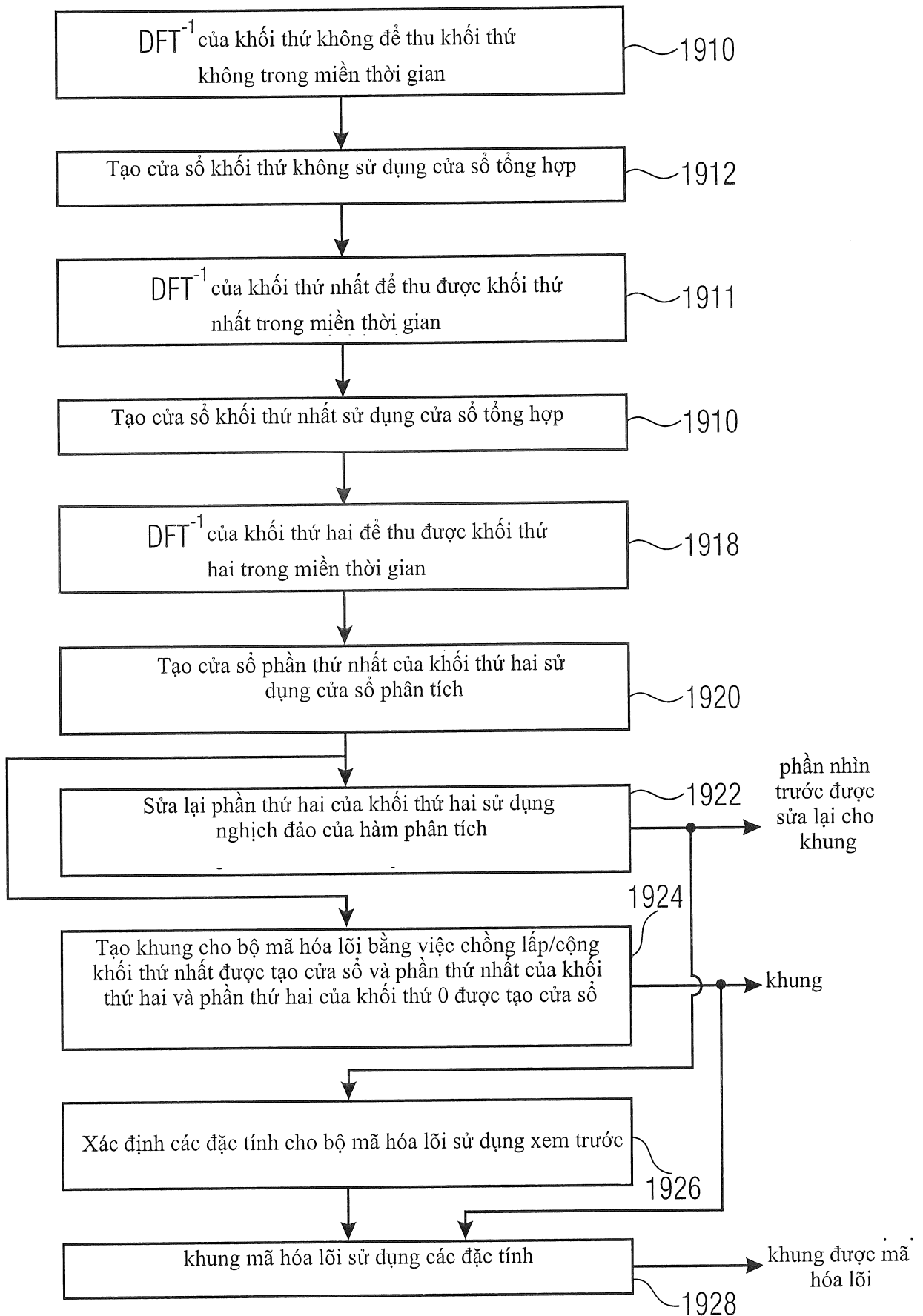


Fig. 9d

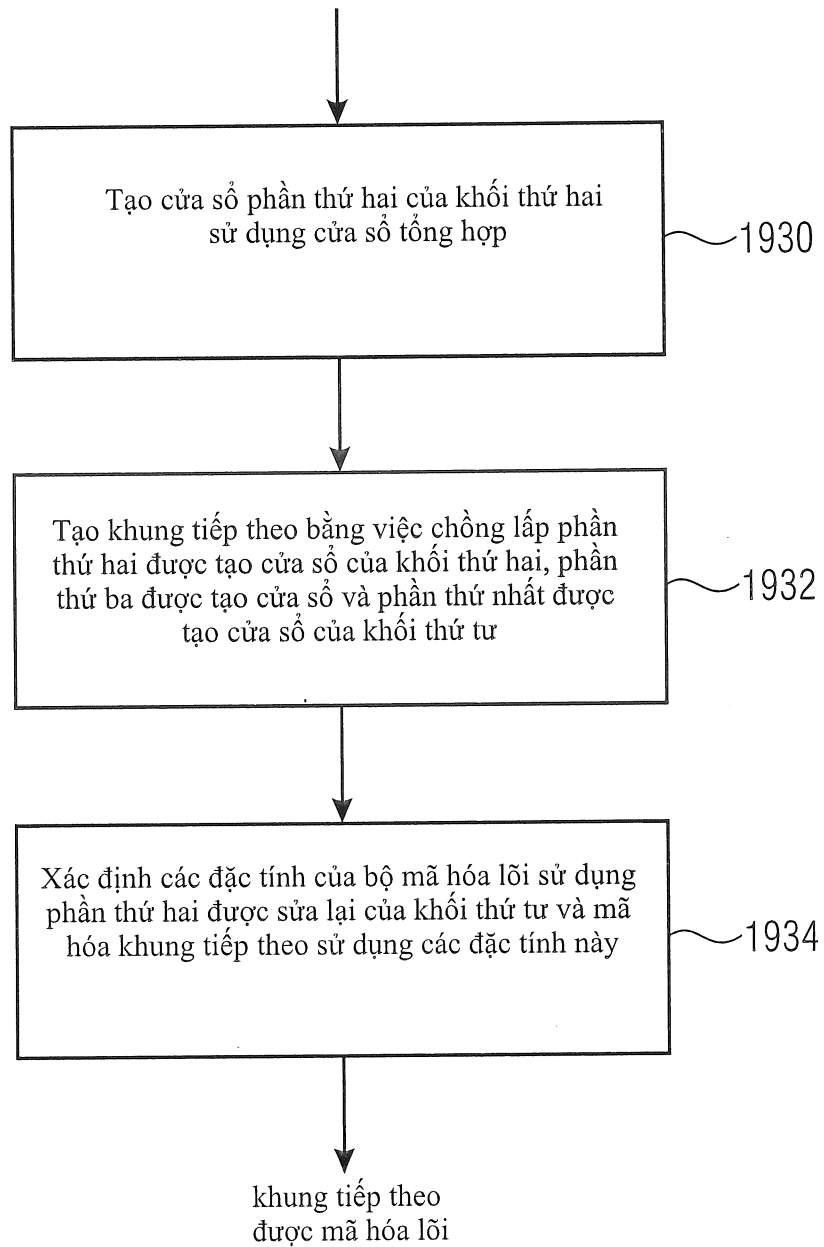


Fig. 9e

18/32

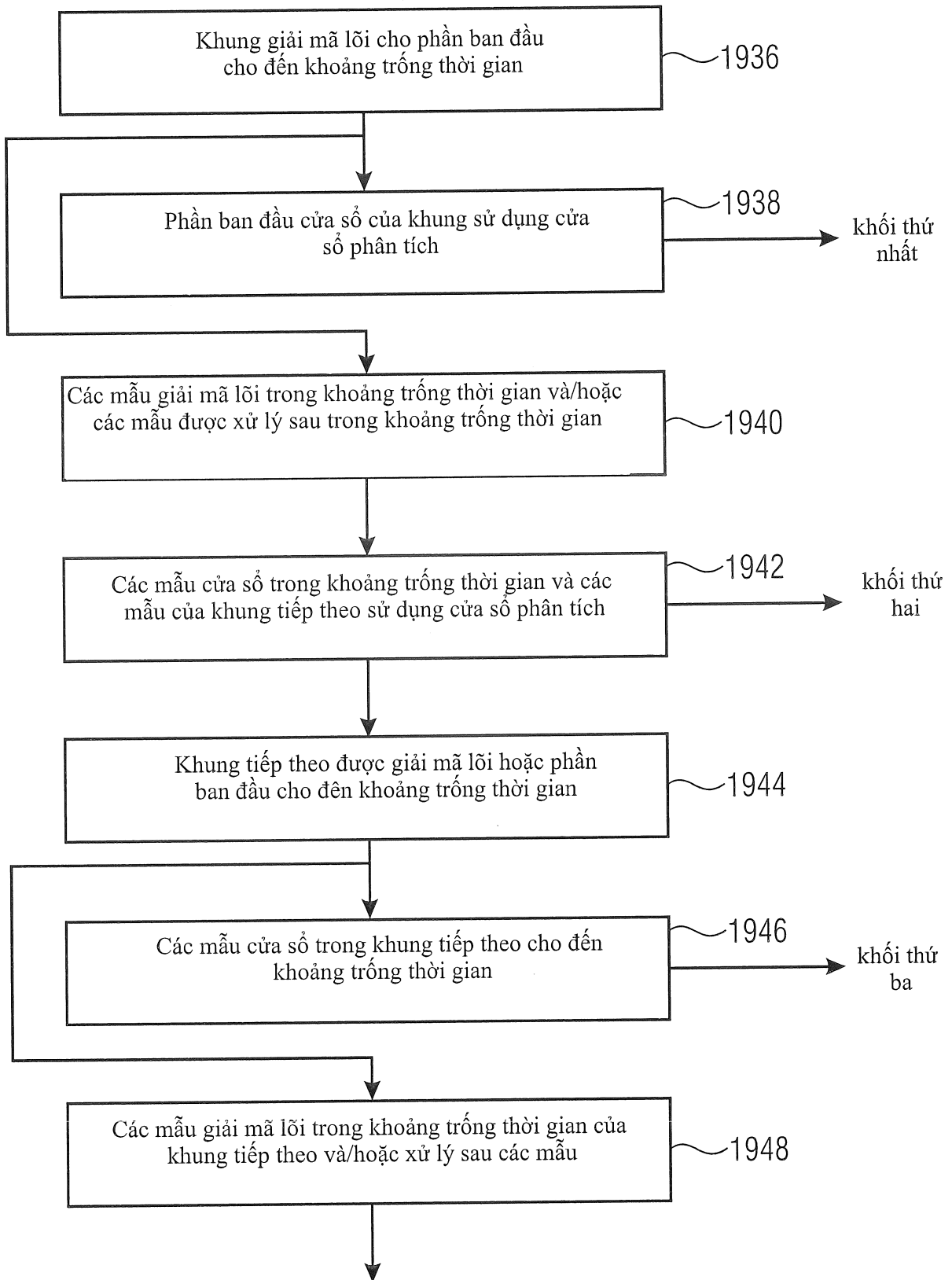
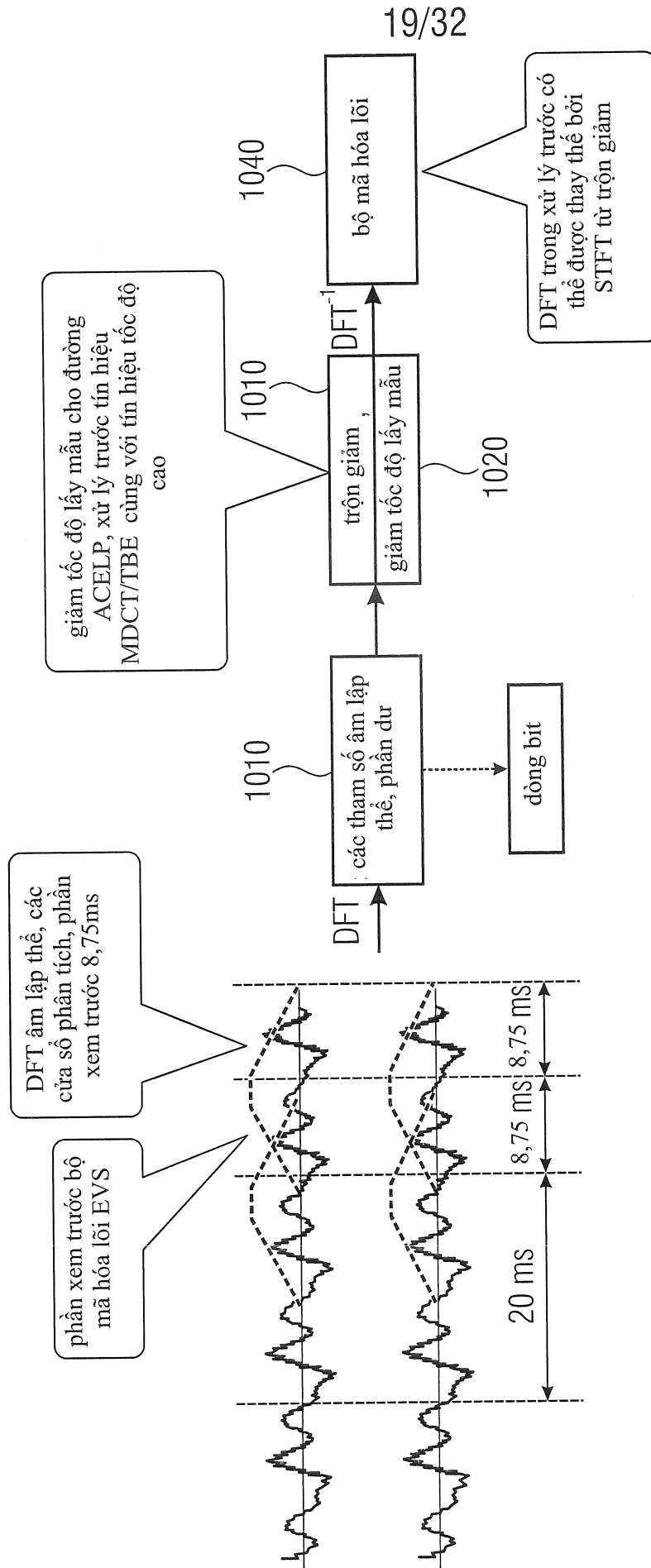


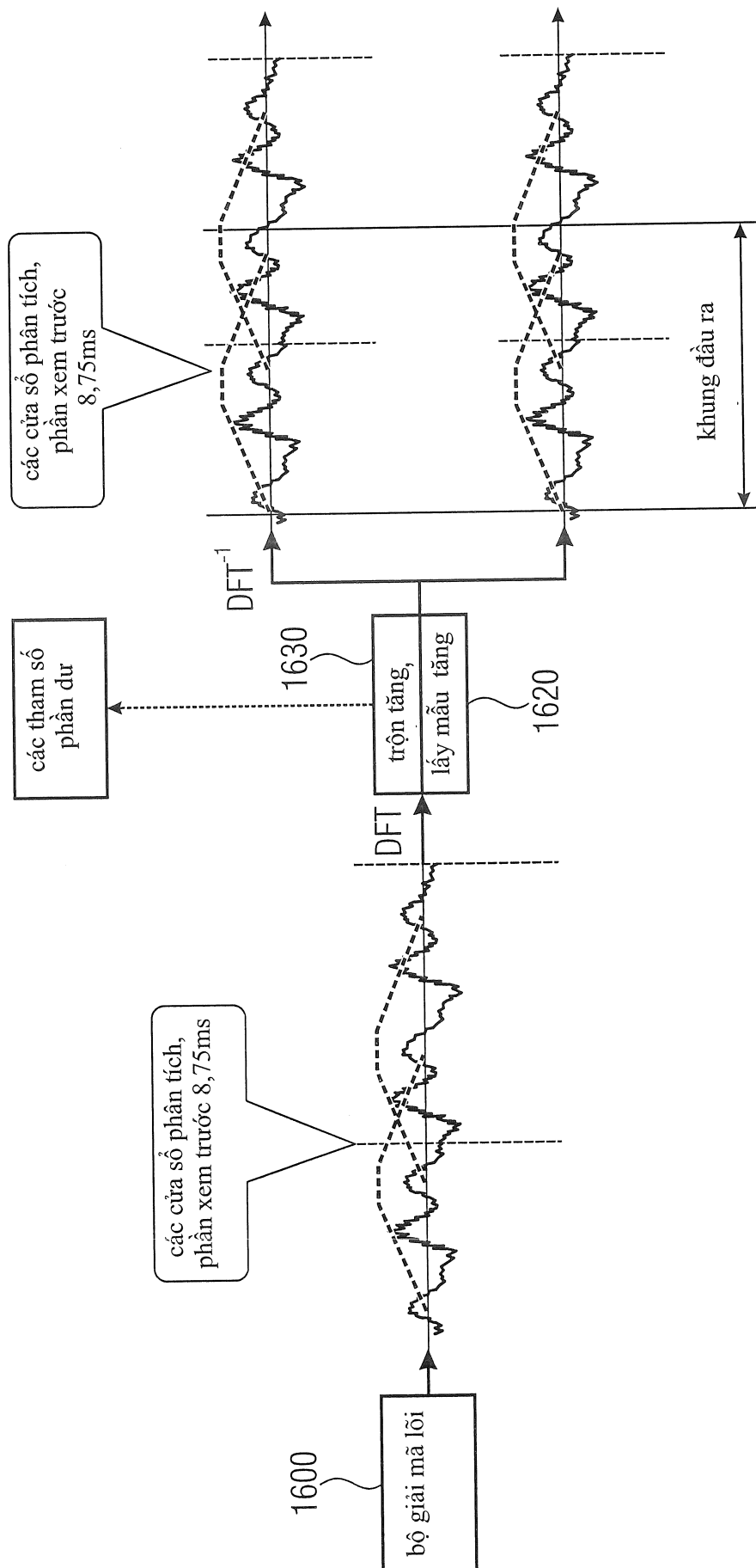
Fig. 9f



tạo cửa sổ dạng sơ đồ bộ mã hóa mã hóa đề xuất 4

Fig. 10a

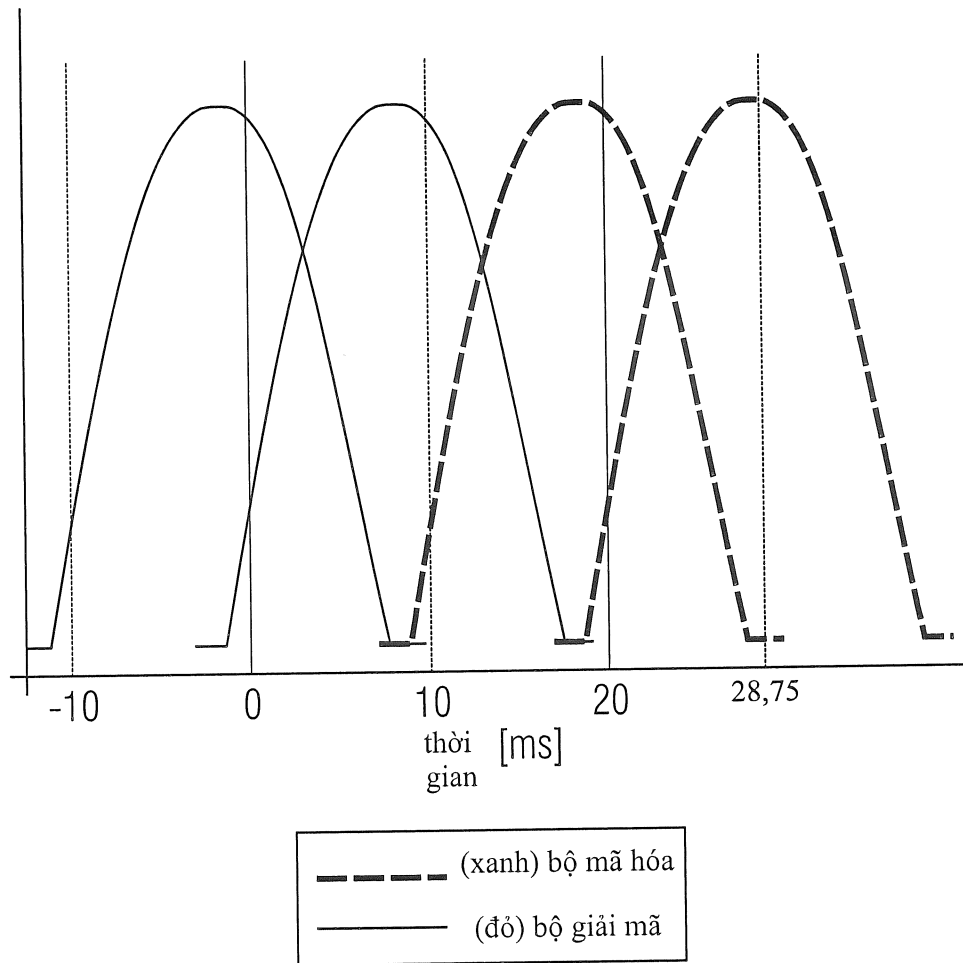
20/32



tạo cửa sổ dạng sơ đồ bộ giải mã đề xuất 4

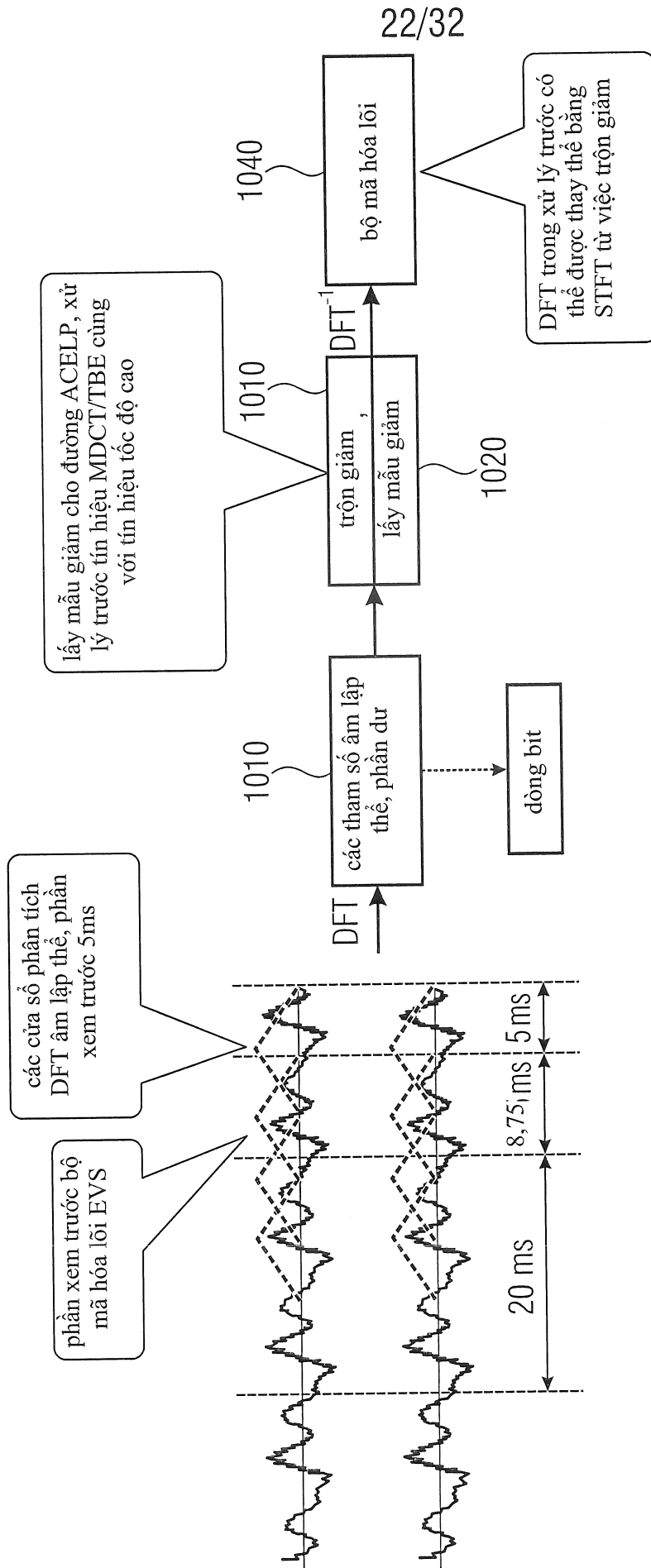
Fig. 10b

Các cửa sổ DCT âm lập thể: đề xuất 4



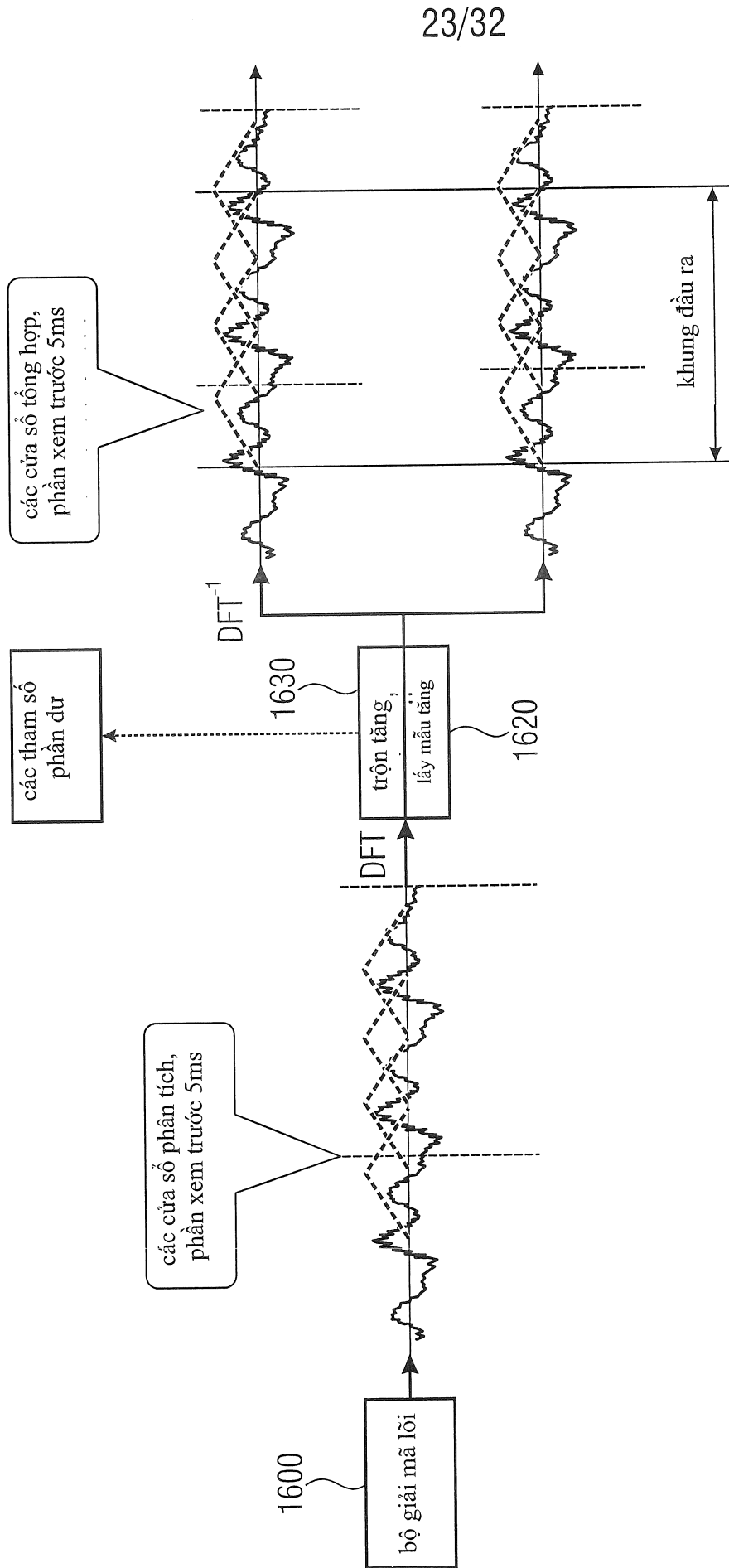
các cửa sổ của đề xuất 4 tại bộ mã hóa và bộ giải mã

Fig. 10c



tạo cửa sổ dạng sơ đồ của bộ giải mã đề xuất 5

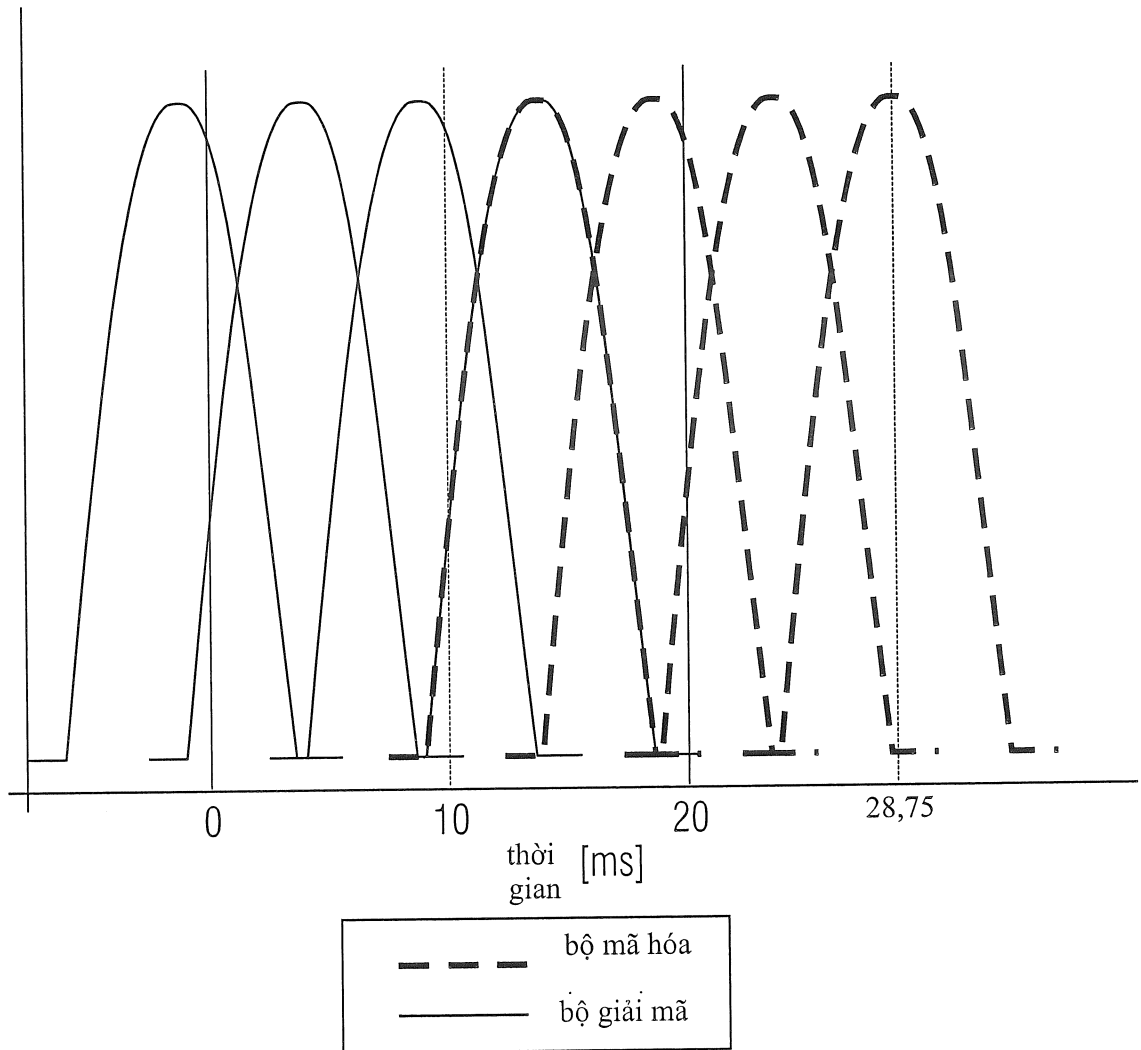
Fig. 11a



tạo cửa sổ dạng sơ đồ của bộ giải mã đề xuất 5

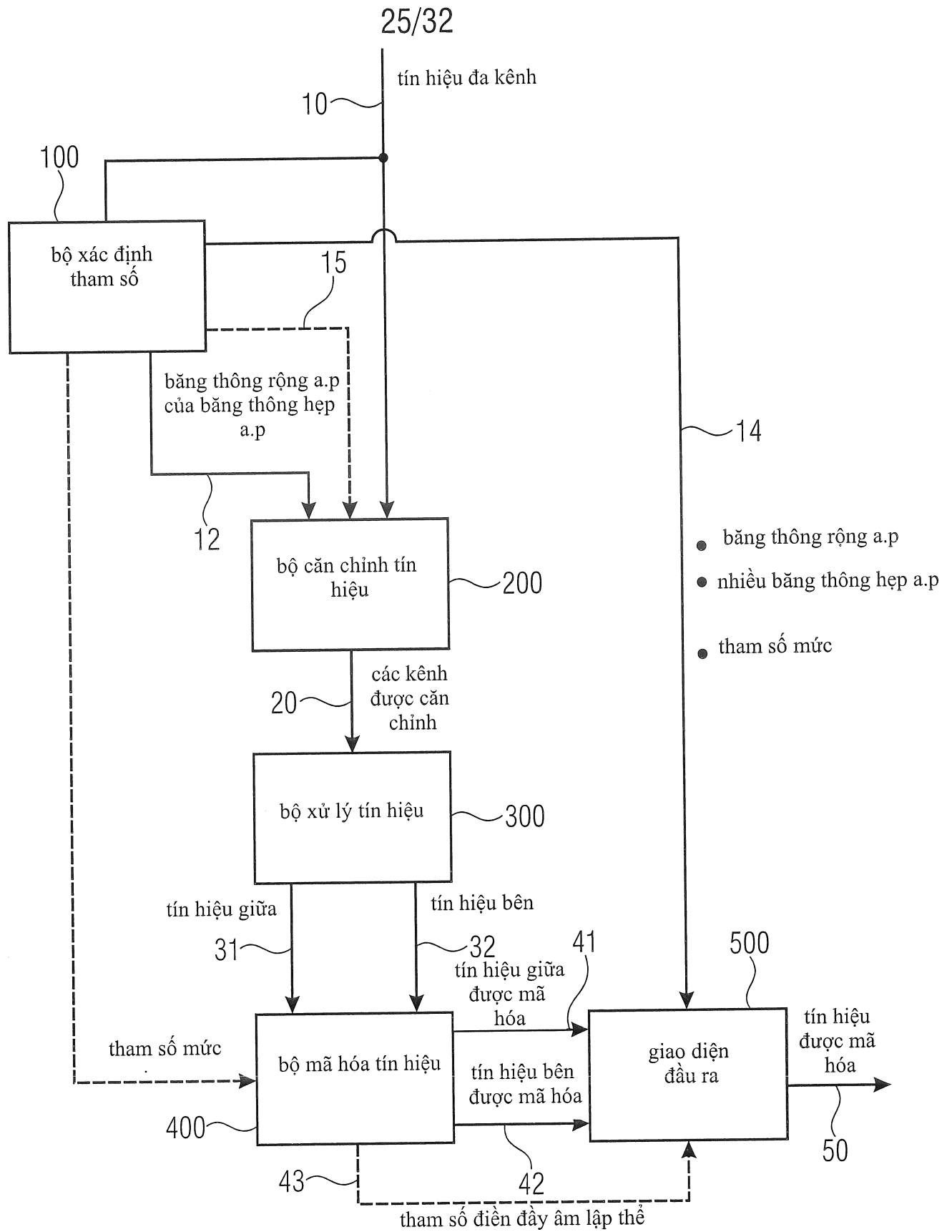
Fig. 11b

các cửa sổ âm lập thể DFT: đề xuất 5



các cửa sổ của đề xuất 5 tại bộ mã hóa và bộ giải mã

Fig. 11c



26/32

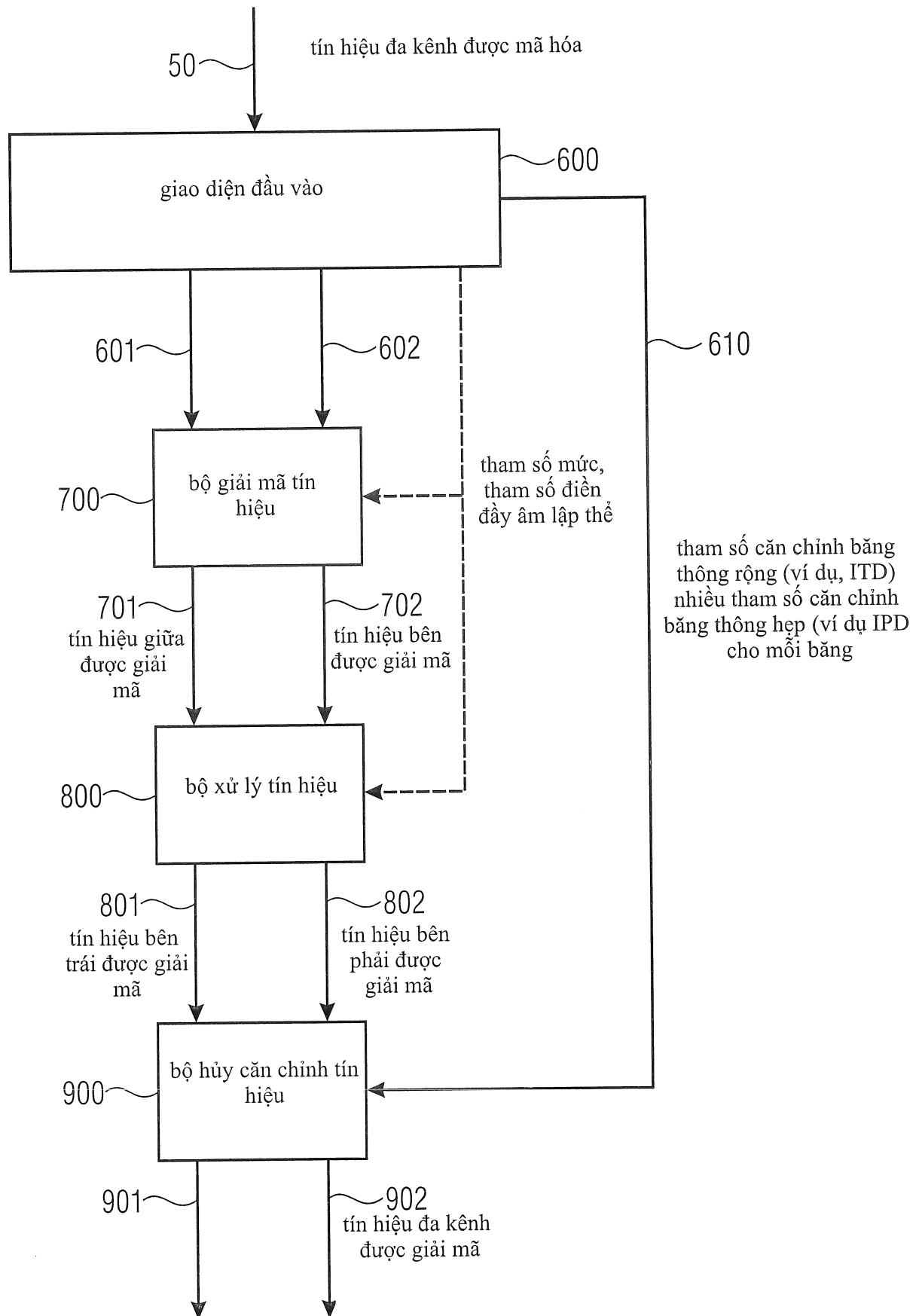


Fig. 13

27/32

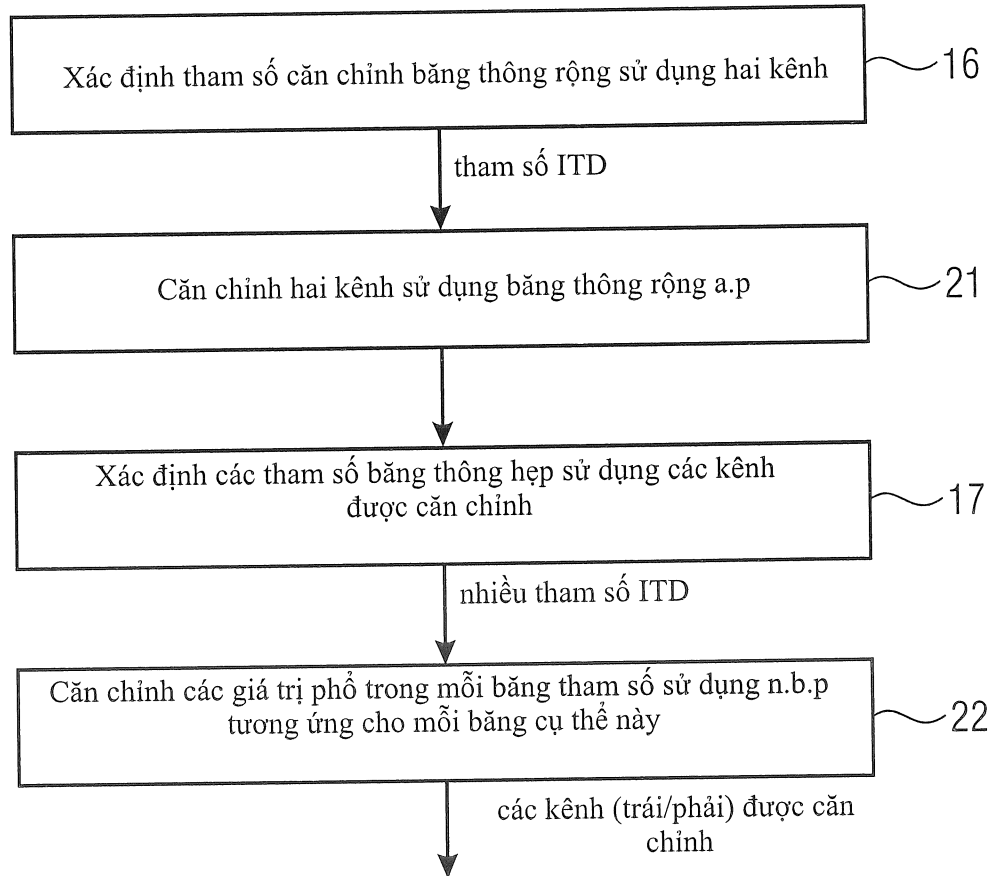


Fig. 14a

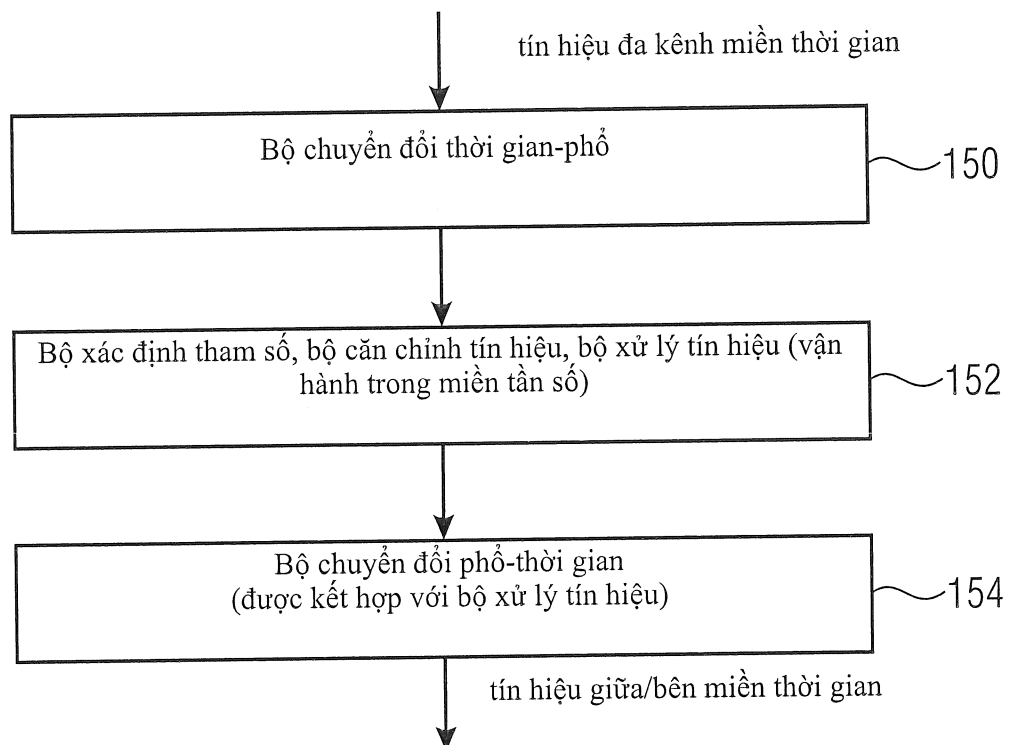


Fig. 14b

28/32

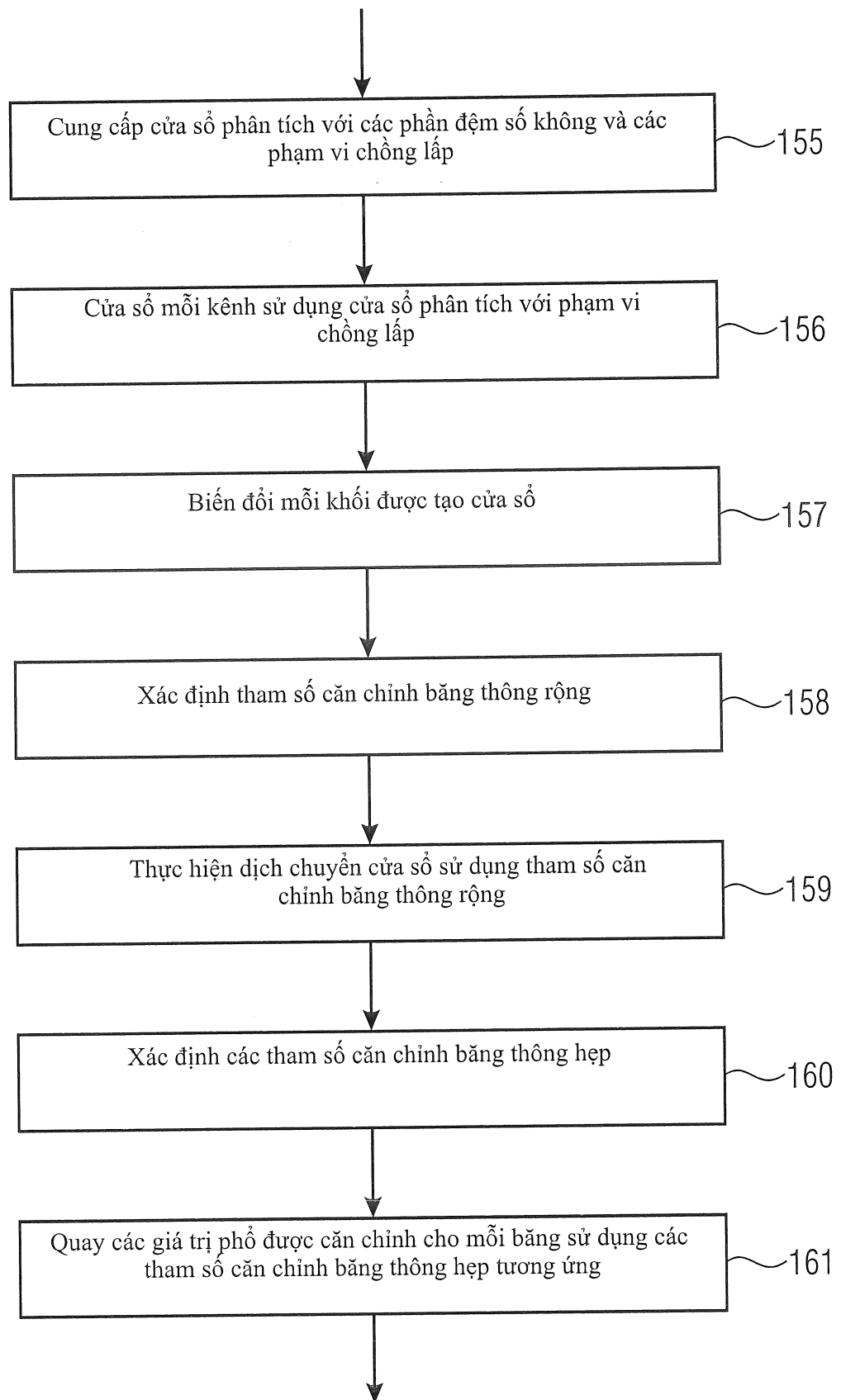


Fig. 14c

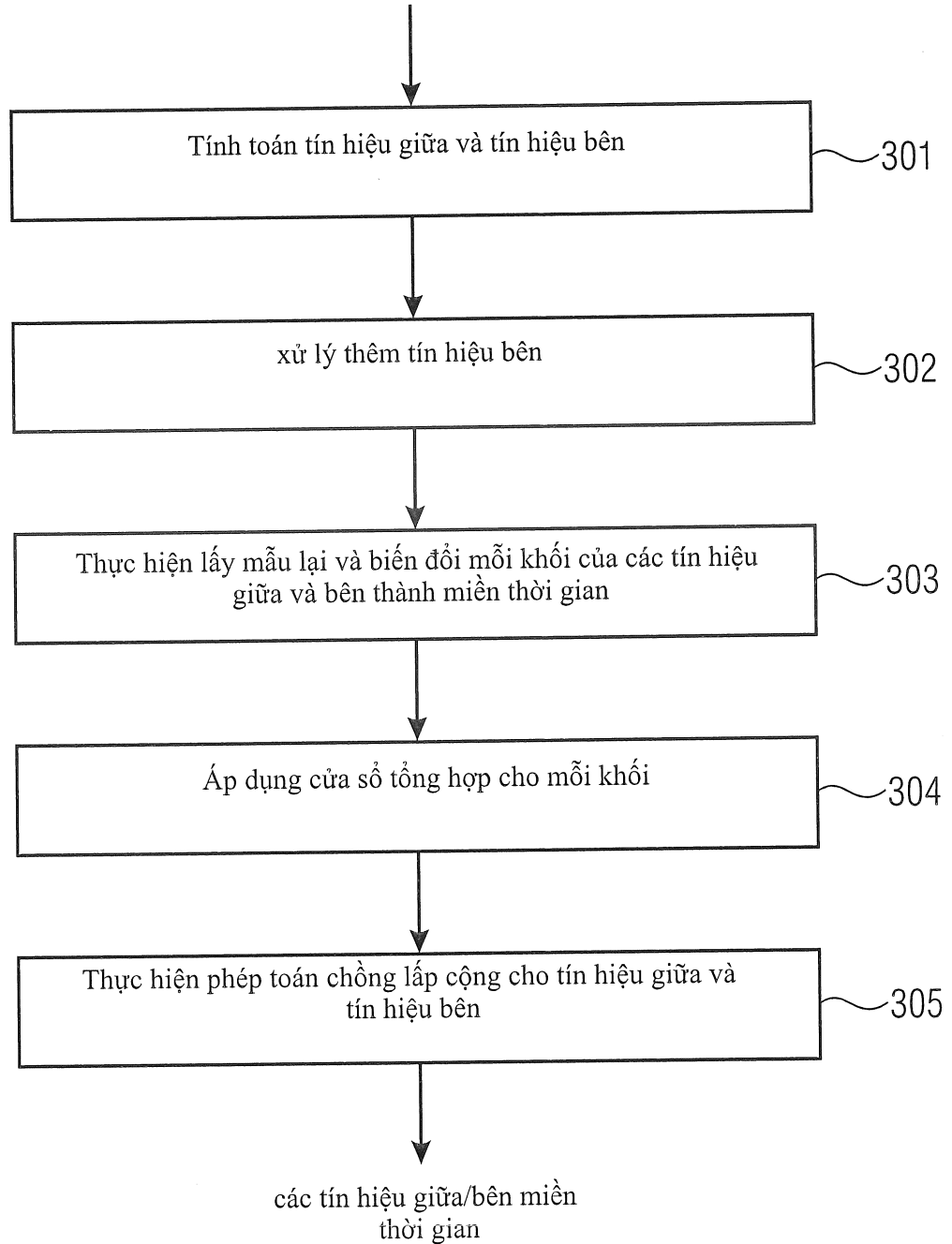


Fig. 14d

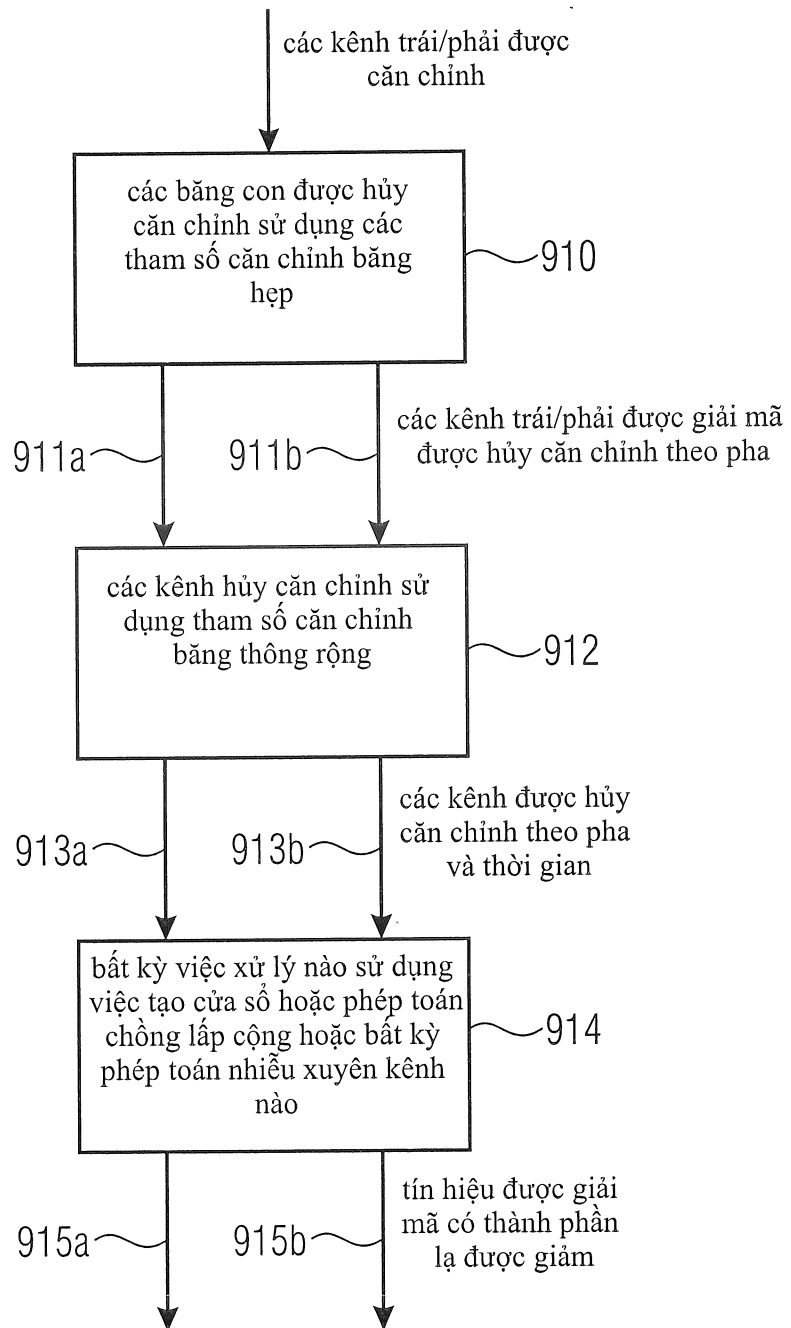


Fig. 15a

31/32

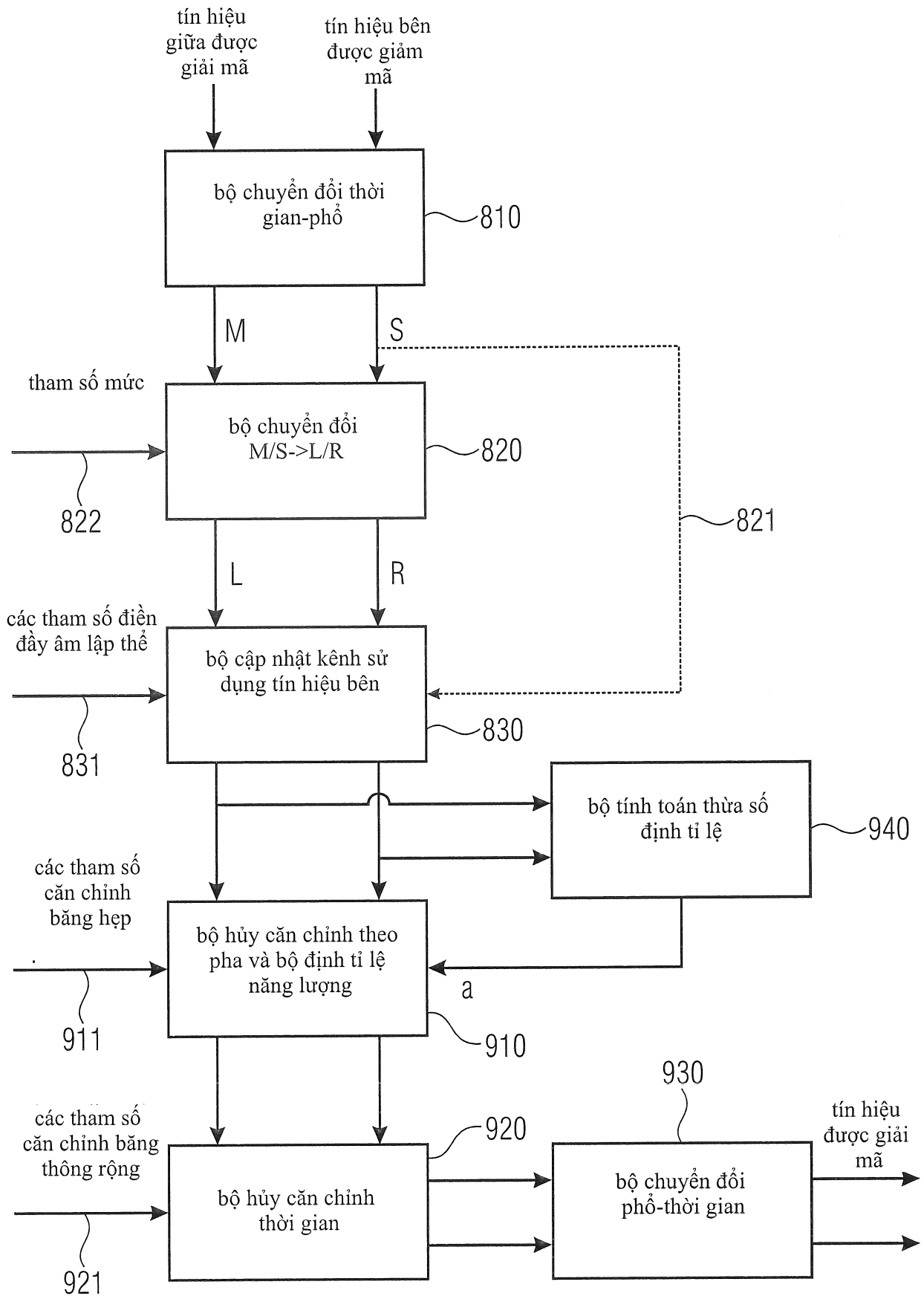


Fig. 15b

32/32

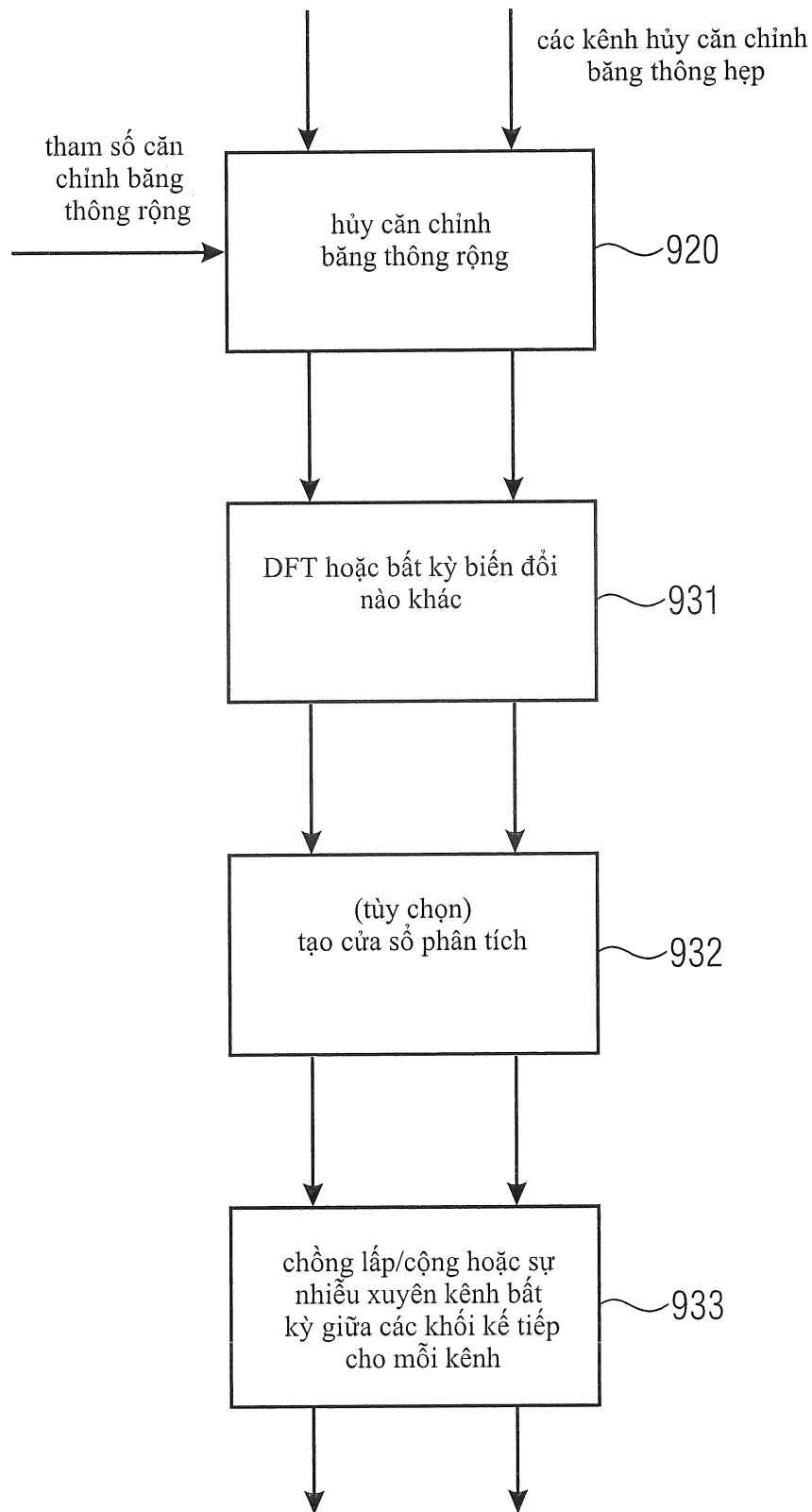


Fig. 15c