



(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)



1-0034910

(51)⁷ G10L 19/16

(13) B

(21) 1-2018-02737

(22) 08/12/2016

(86) PCT/EP2016/080331 08/12/2016

(87) WO 2017/102560 22/06/2017

(30) 15199851.5 14/12/2015 EP

(45) 27/03/2023 420

(43) 25/09/2018 366A

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

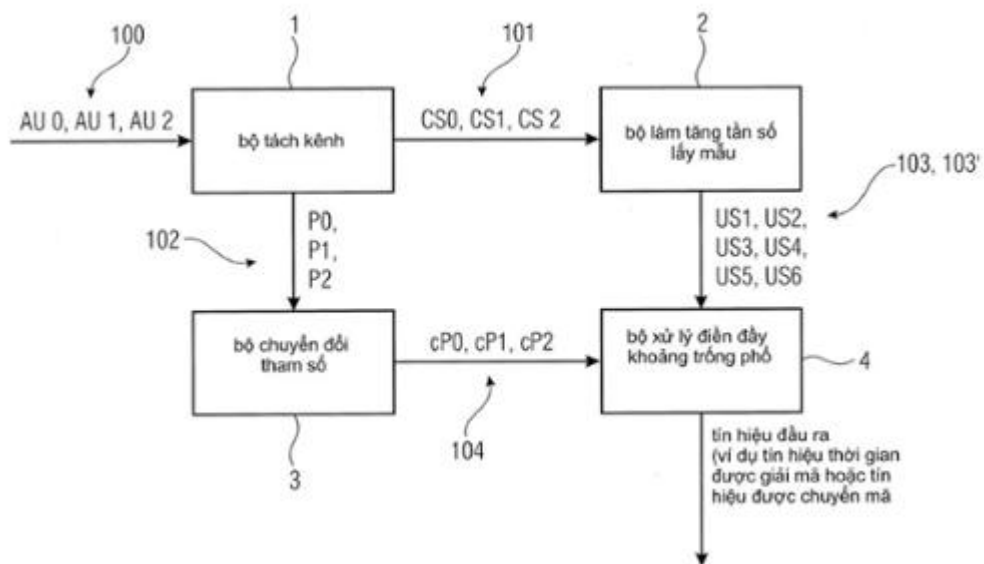
Hansastraße 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) NIEDERMEIER, Andreas (DE); DISCH, Sascha (DE).

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

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ TÍN HIỆU ÂM THANH ĐƯỢC MÃ HÓA

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị để xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa. Tín hiệu âm thanh (100) bao gồm dãy các bộ phận truy cập (100'), từng bộ phận truy cập bao gồm tín hiệu lỗi (101) với độ rộng phổ thứ nhất và các tham số mô tả phổ ở trên độ rộng phổ thứ nhất. Thiết bị bao gồm: bộ tách kênh (1) để tạo ra, từ bộ phận truy cập (100') của tín hiệu âm thanh được mã hóa (100), tín hiệu lỗi (101) và tập hợp các tham số (102), bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) để làm tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lỗi (101) của bộ phận truy cập (100') và xuất ra phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai liên tiếp đúng lúc (103'), cả phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103') có cùng nội dung như tín hiệu lỗi (101) và có độ rộng phổ lớn hơn độ rộng phổ thứ nhất của phổ lỗi (101), bộ chuyển đổi tham số (3) để chuyển đổi các tham số trong tập hợp các tham số (102) của bộ phận truy cập (100') để thu được các tham số được chuyển đổi (104, 104'), và bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) để xử lý phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103') bằng cách sử dụng các tham số được chuyển đổi (104). Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp tương ứng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa và phương pháp tương ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mã hóa âm thanh theo cảm quan là kỹ thuật biểu diễn số của âm thanh theo cách được làm thích ứng theo cảm quan để cho phép lưu trữ, xử lý, truyền và tái tạo hiệu quả. Công cụ chủ yếu để giảm thêm sự tiêu dùng bit là phương pháp bán tham số được gọi là mở rộng băng thông (bandwidth extension - BWE). Kỹ thuật này mở rộng tín hiệu được mã hóa theo cảm quan mà được giới hạn băng đến các băng tần thấp hơn (lower frequency - LF) bằng cách bổ sung sự ước lượng được điều khiển tham số của các băng tần cao (high frequency - HF) khuyết. Thông thường, kỹ thuật này được hoàn thành bởi sự chuyển vị của phổ LF và sự điều chỉnh đường bao năng lượng sau đó. Thông thường, một vài tham số liên quan theo cảm quan được điều chỉnh dọc theo (mức nhiễu âm, âm điệu, v.v.).

Tái tạo băng phổ (Spectral Band Replication - SBR) và điền đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling - IGF) là các kỹ thuật đương thời mà cung cấp chức năng mở rộng băng thông. IGF (so sánh WO 2015/010948 A1) cung cấp hiệu quả mã hóa cao và ở tại cùng thời điểm, độ phức tạp tính toán thấp ở chất lượng theo cảm quan có thể so sánh với SBR (so sánh WO 98/57436 A2).

Sự ước lượng các đường bao phổ trong các băng tần cao trong SBR và IGF được thực hiện sử dụng giàn lọc của bộ lọc gương cầu phương (Quadrature Mirror Filter - QMF) và biến đổi chồng phức tạp được cải biên (Modulated Complex Lapped Transform - MCLT).

Điều này làm cho việc cập nhật vật liệu âm thanh được mã hóa SBR hiện có vào trong sự biểu diễn dựa trên IGF là nhiệm vụ hấp dẫn. Phương thức tiếp cận đơn giản nhưng công kênh là mã hóa tiếp đôi gồm giải mã nội dung dựa trên SBR thành tín hiệu miền thời gian điều biến mã xung (pulse code modulation - PCM) và sau đó mã hóa lại tín hiệu này thành định dạng dựa trên IGF.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa để thu được tín hiệu âm thanh được chuyển mã trực tiếp là tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng sự mã hóa khác hơn là sự mã hóa gốc. Ngoài ra, mục đích của sáng chế là xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa để thu được tín hiệu âm thanh bằng cách giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng các ưu điểm của phương pháp giải mã khác.

Các mục đích này đạt được bằng thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa theo điểm 1 và phương pháp tương ứng theo điểm 22.

Tín hiệu âm thanh được mã hóa mà sẽ được xử lý thông qua thiết bị theo sáng chế hoặc bởi phương pháp theo sáng chế bao gồm đây các bộ phận truy cập. Từng bộ phận truy cập bao gồm tín hiệu lõi với độ rộng phổ thứ nhất và các tham số mô tả phổ ở trên độ rộng phổ thứ nhất.

Thiết bị theo sáng chế để xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm:

- Bộ tách kênh để tạo ra tín hiệu lõi và tập hợp các tham số đã nêu từ bộ phận truy cập của tín hiệu âm thanh được mã hóa. Nói cách khác: bộ tách kênh trích xuất tín hiệu lõi và các tham số mà cho phép khôi phục phổ khuyết ở trên phổ tương ứng với tín hiệu lõi từ các bộ phận truy cập của tín hiệu âm thanh được mã hóa.
- Bộ làm tăng tần số lấy mẫu để làm tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lõi đã nêu của bộ phận truy cập đã nêu và xuất ra phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai liên tiếp đúng lúc. Cả phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai có nội dung giống như tín hiệu lõi và có độ rộng phổ thứ hai lớn hơn độ rộng phổ thứ nhất của phổ lõi. Nói cách khác: bộ làm tăng tần số lấy mẫu làm tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lõi và xuất ra ít nhất hai phổ được tăng tần số lấy mẫu. Các phổ được tăng tần số lấy mẫu là liên tiếp đúng lúc, bao hàm thông tin giống như tín hiệu lõi và có độ rộng phổ lớn hơn độ rộng phổ của tín hiệu lõi.
- Bộ chuyển đổi tham số để chuyển đổi các tham số trong tập hợp các tham số đã nêu của bộ phận truy cập đã nêu để thu được các tham số được chuyển đổi. Nói cách khác: tham số trong tín hiệu âm thanh được mã hóa được

chuyển đổi thành tham số mà có thể được áp dụng cho các phổ được tăng tần số lấy mẫu.

- Bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ để xử lý phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất đã nêu và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai đã nêu sử dụng các tham số được chuyển đổi đã nêu. Nói cách khác, bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ kết hợp các phổ được tăng tần số lấy mẫu và tham số được chuyển đổi. Kết quả có thể là - phụ thuộc vào phương án - tín hiệu âm thanh được chuyển mã là tín hiệu âm thanh được mã hóa nhưng với kỹ thuật khác tín hiệu âm thanh được mã hóa gốc hoặc tín hiệu âm thanh được mã hóa đầu vào hoặc kết quả có thể là tín hiệu âm thanh.

Trong một phương án, bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để điền đầy phần phía trên của phổ của tín hiệu lỗi đã nêu với các số không và để suy ra phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai từ phổ được điền đầy của tín hiệu lỗi.

Trong một phương án, việc làm tăng tần số lấy mẫu được thực hiện dựa trên ít nhất hai bộ phận truy cập của tín hiệu âm thanh được mã hóa. Trong phương án này, bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để làm tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lỗi đã nêu của bộ phận truy cập đã nêu sử dụng thêm tín hiệu lỗi của bộ phận truy cập đứng ngay trước bộ phận truy cập đã nêu. Do đó, thông tin của hai bộ phận truy cập được cần đến và được sử dụng để thu được các phổ được tăng tần số lấy mẫu.

Trong phương án nữa, bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để tập hợp các tín hiệu lỗi của số lượng thứ nhất của các bộ phận truy cập liên tiếp đúng lúc và xử lý từ các tín hiệu lỗi này số lượng thứ hai của các phổ được tăng tần số lấy mẫu cho tỉ số tăng tần số lấy mẫu không nguyên, trong đó số lượng thứ nhất là mẫu số của tỉ số và số lượng thứ hai là tử số của tỉ số.

Trong một phương án, bộ chuyển đổi tham số được tạo cấu hình để chuyển đổi tập hợp con thứ nhất của các tham số trong tập hợp các tham số đã nêu liên quan đến phần thứ nhất của các khe thời gian liên tiếp đúng lúc và để chuyển đổi tập hợp con thứ hai của các tham số trong tập hợp các tham số đã nêu liên quan đến phần thứ hai của các khe thời gian liên tiếp đúng lúc đã nêu thành các phần thứ nhất của các khe thời gian. Hơn nữa, bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ được tạo cấu hình để xử lý tập hợp con được chuyển đổi thứ nhất của các tham số với phổ được tăng tần số lấy mẫu

thứ nhất và để xử lý tập hợp con được chuyển đổi thứ hai của các tham số với phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai. Trong phương án này, tham số của tín hiệu âm thanh được mã hóa đề cập đến các khe thời gian, tốt hơn là thuộc về khung.

Trong một phương án, bộ chuyển đổi được tạo cấu hình để chuyển đổi các tham số liên quan đến trị số năng lượng của tập hợp các tham số đã nêu thành trị số năng lượng có thể sử dụng bởi bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ bằng cách định tỉ lệ các trị số tham số này với các thừa số tỉ lệ đã cho.

Trong một phương án, thừa số tỉ lệ có giá trị không đổi.

Trong một phương án, thừa số tỉ lệ được làm thích ứng với các yêu cầu của tín hiệu âm thanh được mã hóa đã cho. Do đó, bộ chuyển đổi được tạo cấu hình để trích xuất thông tin về hàm cửa sổ kết hợp với bộ phận truy cập. Hơn nữa, bộ chuyển đổi được tạo cấu hình để làm thích ứng thừa số tỉ lệ theo hàm cửa sổ.

Đối với sự đồng bộ hóa, trong một phương án, bộ chuyển đổi được tạo cấu hình để dịch chuyển các tham số trong tập hợp các tham số đã nêu bằng cách chèn phần bù độ trễ.

Đối với ví dụ về MCLT và biến đổi QMF, sự không khớp độ trễ có thể được xem xét như sau. Điều này dưới giả định là năng lượng MCLT được xác định bằng cách sử dụng cửa sổ khối dài (Long block - LB). Để so sánh năng lượng giữa các phép biến đổi, các cửa sổ phải được đặt đồng bộ trên dữ liệu sao cho tâm trọng lực (center of gravity - CG) của cửa sổ nguyên mẫu tương ứng được cân chỉnh. Các hệ số trọng số là đơn nhất tại CG.

Cửa sổ nguyên mẫu được sử dụng cho phép phân tích QMF có thể là bộ lọc FIR thông thấp. Các hệ số của cửa sổ được tối ưu hóa để chặn dải biên tốt nhất, tốt hơn là dẫn đến cửa sổ đối xứng với sự suy giảm nhẵn ở mép cửa sổ hứa hẹn sự suy giảm dải biên tương xứng. Độ dài của cửa sổ có thể là 640 với kích thước bước nhảy của bước dài cửa sổ là 64 độ dài mẫu.

Đối với việc thực hiện của MCLT của cửa sổ sin đối xứng có thể được sử dụng. Cửa sổ, ví dụ, có độ dài là 2048 mẫu cho các khối dài trong khi các khối ngắn có độ dài 256 mẫu. Nó bằng một phần tám kích thước của các khối dài. Kích thước bước nhảy của bước dài cửa sổ là 1024 và 128 mẫu lần lượt cho các khối dài và các khối ngắn, mà bằng với độ phân giải tần số của các phép biến đổi.

Ví dụ, cửa sổ nguyên mẫu MCLT được sử dụng trong IGF mở rộng qua độ dài $2N = 2048$ mẫu và có sự chồng lấp 50%. Các cửa sổ ngắn trong tâm của khối ngắn có độ dài $N/4$ và độ lệch là 448 mẫu trên các phía khác. Do đó, kích thước bước nhảy của N mẫu giành được các mẫu đầu vào thứ nhất trong khi độ trễ τ_1 bao gồm 1024 mẫu.

Cửa sổ nguyên mẫu QMF có thể mở rộng qua độ dài $10M = 640$ mẫu và có kích thước bước nhảy là M mẫu, được gọi là mẫu con. Kích thước bước nhảy cũng tương ứng với số lượng các băng con trong mẫu con QMF, M . Phân bù độ trễ τ_2 có thể được tính toán là (độ dài cửa sổ – kích thước bước nhảy cửa sổ = $640 - 64$ mẫu) và bằng 576 mẫu.

Theo phương án, bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để làm tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lỗi đã nêu bằng cách nội suy các trị số của tín hiệu lỗi đã nêu.

Trong một phương án, bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình như sau:

- Bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để điền đầy phổ của tín hiệu lỗi của bộ phận truy cập đứng trước với các số không.
- Bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để điền đầy phổ của tín hiệu lỗi của bộ phận truy cập với các số không.
- Bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi nghịch đảo của phổ được điền đầy của bộ phận truy cập và của phổ được điền đầy của bộ phận truy cập đứng trước.
- Cuối cùng, bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để thực hiện phép chồng lấp-cộng của tín hiệu miền thời gian cho phổ được điền đầy của bộ phận truy cập đứng trước và của tín hiệu miền thời gian cho phổ được điền đầy của bộ phận truy cập, để thu được tín hiệu thời gian trung gian.

Dựa trên phương án đã đề cập ở trên, theo một phương án, bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi chuyển tiếp với phần thứ nhất của tín hiệu thời gian trung gian để thu được phổ được làm tăng tần số lấy mẫu thứ nhất. Bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi chuyển tiếp với phần thứ hai của tín hiệu thời gian trung gian để cũng thu được phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai. Điều này được thực hiện dưới sự bắt buộc là phần thứ nhất chồng lấp phần thứ hai.

Theo một phương án, bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để làm tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lỗi đã nêu để thu được tín hiệu lỗi được tăng tần số lấy mẫu, bộ

làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi nghịch đảo trên tín hiệu lỗi được tăng tần số lấy mẫu đã nêu để thu được tín hiệu miền thời gian, và bộ làm tăng tần số lấy mẫu được tạo cấu hình để xử lý tín hiệu miền thời gian đã nêu để thu được phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất đã nêu và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai liên tiếp đúng lúc bằng đã nêu cách áp dụng phép biến đổi. Trong đó phép biến đổi nghịch đảo là phép biến đổi nghịch đảo của phép biến đổi.

Trong một phương án liên quan đến phương án được đề cập ở trên, phép biến đổi nghịch đảo là phép biến đổi cosin rời rạc được cải biên nghịch đảo và phép biến đổi là phép biến đổi cosin rời rạc được cải biên.

Trong một phương án, bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ được tạo cấu hình để xử lý phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai với các tham số được chuyển đổi để thu được tín hiệu đầu ra miền thời gian.

Trong phương án sau đây, bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ được tạo cấu hình để áp dụng phần thứ nhất của các tham số được chuyển đổi cho phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất để thu được phổ được xử lý thứ nhất và để áp dụng phần thứ hai của các tham số được chuyển đổi cho phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai để thu được phổ được xử lý thứ hai.

Theo phương án, bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ được tạo cấu hình để bao gồm bộ chuyển đổi phổ để chuyển đổi phổ được xử lý thứ nhất và phổ được xử lý thứ hai thành miền thời gian, và bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ được tạo cấu hình để bao gồm bộ cộng âm thanh được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất hai tín hiệu thời gian đầu ra để thu được tín hiệu âm thanh.

Trong phương án, bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu mã hóa điền đầy khoảng trống phổ có bộ phận truy cập thứ nhất và bộ phận truy cập thứ hai, bộ phận truy cập thứ nhất bao gồm phiên bản được biến đổi của phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất và phần thứ nhất của tham số được chuyển đổi và bộ phận truy cập thứ hai bao gồm phiên bản được biến đổi của phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai và phần thứ hai của tham số được chuyển đổi.

Theo một phương án, bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ được tạo cấu hình để tạo ra dòng dữ liệu đầu ra có bộ phận truy cập thứ nhất và bộ phận truy cập thứ hai. Dòng dữ liệu này là, ví dụ, tín hiệu âm thanh được mã hóa IGF là tín hiệu âm thanh được chuyển mã.

Trong một phương án, bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ được tạo cấu hình để xử lý phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất đã nêu và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai đã nêu với các tham số được chuyển đổi đã nêu để thu được hai bộ phận truy cập được chuyển mã, và bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ được tạo cấu hình để cộng hai bộ phận truy cập được chuyển mã đã nêu để thu được tín hiệu âm thanh được chuyển mã.

Trong trường hợp mà thiết bị làm việc như bộ chuyển mã và, do đó, xuất ra tín hiệu âm thanh được chuyển mã, sau đó, theo một phương án, tín hiệu âm thanh được chuyển mã là tín hiệu âm thanh được mã hóa IGF.

Theo phương án, tín hiệu âm thanh được mã hóa là tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp để xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa. Tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dãy các bộ phận truy cập, từng bộ phận truy cập bao gồm tín hiệu lõi với độ rộng phổ thứ nhất và các tham số mô tả phổ ở trên độ rộng phổ thứ nhất.

Phương pháp theo sáng chế bao gồm ít nhất là các bước sau:

- Tạo ra tín hiệu lõi đã nêu và tập hợp các tham số đã nêu từ bộ phận truy cập - bộ phận truy cập này có thể được gọi là bộ phận truy cập hiện thời - của tín hiệu âm thanh được mã hóa.
- Tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lõi đã nêu của bộ phận truy cập đã nêu và xuất ra phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai liên tiếp đúng lúc. Cả phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai có nội dung giống như tín hiệu lõi và có độ rộng phổ thứ hai lớn hơn độ rộng phổ thứ nhất của phổ lõi.
- Chuyển đổi các tham số trong tập hợp các tham số đã nêu của bộ phận truy cập đã nêu để thu được các tham số được chuyển đổi.
- Xử lý phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất đã nêu và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai đã nêu sử dụng các tham số được chuyển đổi đã nêu.

Các phương án được đề cập ở trên của thiết bị cũng có thể được thực hiện bởi các bước của phương pháp và các phương án tương ứng của phương pháp.

Trong một phương án, việc xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa liên quan đến việc giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa để tạo ra tín hiệu âm thanh. Trong phương

án khác, việc xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa là việc chuyển mã trực tiếp tín hiệu âm thanh được mã hóa thành tín hiệu âm thanh được mã hóa hoặc được chuyển mã khác. Do đó, bộ chuyển mã tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ hai dựa trên loại mã hóa khác thứ hai từ tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ nhất với phương pháp mã hóa thứ nhất.

Tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm tín hiệu lõi và tham số mô tả các phần khuyết của tín hiệu âm thanh gốc trên tín hiệu lõi. Tham số bao gồm, ví dụ, đường bao phổ đã cho trong các khung với số lượng khe thời gian đã cho và các trị số năng lượng tương ứng hoặc các năng lượng. Đối với các tham số, các giàn lọc khác nhau có thể được sử dụng.

Lợi ích của sáng chế là độ chính xác cao trong việc ánh xạ tham số, sự giảm thiểu các thành phần lạ chuyển mã bổ sung và độ phức tạp tính toán giảm.

Sáng chế sẽ được giải thích trong phần sau đây về phương án được mô tả trong các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả sau đây liên quan đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa tín hiệu lõi của tín hiệu âm thanh được mã hóa,

Fig.2 minh họa phổ sinh ra trong suốt quá trình áp dụng sáng chế,

Fig.3 minh họa sự so sánh của hai phép biến đổi của tín hiệu âm thanh sử dụng QMF (bộ lọc gương cầu phương, hàng trên) và MCLT (biến đổi chồng phức hợp được điều biến, hàng dưới),

Fig.4 minh họa việc tạo cửa sổ của các trị số QMF liên tiếp theo thời gian bởi MCLT,

Fig.5 minh họa trị số năng lượng loga của MCLT và QMF một cách lần lượt và độ lệch trung bình,

Fig.6 minh họa dãy cửa sổ kết thúc-bắt đầu,

Fig.7 minh họa bộ giải mã theo tình trạng kỹ thuật,

Fig.8 minh họa phương án của thiết bị để chuyển mã tín hiệu âm thanh được mã hóa dưới dạng sơ đồ khối,

Fig.9 minh họa phương án của thiết bị để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa dưới dạng sơ đồ khối,

Fig.10 minh họa phương án của bộ tăng tần số lấy mẫu được sử dụng, ví dụ trong các phương án được thể hiện lần lượt trên Fig.8 và Fig.9.

Fig.11 minh họa việc thực hiện bộ chuyển đổi tham số của bộ làm tăng tần số lấy mẫu được thể hiện trên Fig.10,

Fig.12 minh họa việc làm tăng tần số lấy mẫu của tín hiệu lỗi với tỉ lệ 3:8,

Fig.13 minh họa dây chồng lắp-cộng được áp dụng cho các bộ phận truy cập,

Fig.14 minh họa thiết bị theo sáng chế dưới dạng sơ đồ khối, và

Fig.15 minh họa phương pháp theo sáng chế sử dụng lưu đồ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần sau đây, tín hiệu âm thanh được mã hóa là ví dụ về tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR nhưng sáng chế không được giới hạn ở các tín hiệu âm thanh được mã hóa dựa trên loại này. Điều này cũng giữ cho loại tín hiệu âm thanh được mã hóa trong đó tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR được chuyển mã hoặc loại tín hiệu hoặc phổ tương ứng được xử lý trong bất kỳ bước trung gian nào. Đây là ví dụ của nhiều khả năng của tín hiệu âm thanh được mã hóa IGF.

Để chuyển mã dữ liệu SBR thành sự biểu diễn IGF, ít nhất một số trong số các bước sau đây được thực hiện:

- Thay thế nội dung sao chép lên SBR bởi vật liệu sao chép lên phù hợp với IGF.
- Chèn phần bù độ trễ của QMF liên quan đến MDCT cho sự đồng bộ hóa dữ liệu.
- Ánh xạ đường bao băng cao phổ được suy ra bởi SBR (qua QMF dựa trên sự đo năng lượng) lên sự biểu diễn MCLT.
- Ánh xạ lưới thời gian - tần số SBR nằm dưới lên lưới thời gian - tần số của IGF: hàm ánh xạ được làm thích ứng theo các loại sơ đồ tạo cửa sổ khác nhau, để suy ra năng lượng MCLT từ năng lượng QMF.
- Tốt hơn là, sự áp dụng của thừa số hiệu chỉnh năng lượng để loại trừ bất kỳ sai số dịch chuyển nào và giảm thiểu sai số dư.

- Tốt hơn là, sự tịnh tiến của thông tin phụ SBR còn lại (ví dụ sần nhiễu, mức lọc nghịch đảo được biết đến như âm điệu, v.v.) thành các tham số IGF phù hợp: ví dụ mức lọc nghịch đảo trong SBR được ánh xạ tới mức làm trắng phù hợp trong IGF để cung cấp chất lượng theo cảm quan tối ưu.

Fig.1 thể hiện tín hiệu lỗi 101 của bộ phận truy cập của tín hiệu âm thanh được mã hóa có độ rộng phổ thứ nhất được giới hạn tiếp cận ở đây từ không tới tần số f_{xo} . Các tham số của tín hiệu âm thanh được mã hóa mô tả phổ ở trên tín hiệu lỗi 101 này tiếp cận ở đây đến tần số $2 * f_{xo}$.

Điều này phải được so sánh với phổ được thể hiện trên Fig.2. Ở đây, các phổ được tăng tần số lấy mẫu 1 bao gồm nội dung thông tin giống như tín hiệu lỗi của Fig.1 và đạt tới các tần số ở trên các trị số không của tín hiệu lỗi này. Độ rộng phổ thứ hai đạt được trong ví dụ này từ không đến tần số là $2 * f_{xo}$.

Để chuyển mã dữ liệu SBR thành sự biểu diễn IGF, phải ánh xạ năng lượng QMF thành trị số năng lượng MCLT.

Điều này được mô tả chi tiết trong phần sau đây bắt đầu với sự so sánh của phép biến đổi QMF và MCLT:

Để x là tín hiệu âm thanh rời rạc được lấy mẫu với tốc độ SR. Nếu phép biến đổi QMF được áp dụng cho tín hiệu x , sẽ thu được

$$X_{QMF}[l, k] = QMF(x, t) \in \mathbb{C}$$

trong đó t là mẫu bắt đầu của phép biến đổi, l là chỉ số khe thời gian và $k = 0, 1, \dots, m-1$ là đường tần số lên tới m , đường tần số Nyquist.

Nếu phép biến đổi MCLT được tạo cửa sổ được áp dụng cho tín hiệu x , kết quả là

$$X_{MCLT}[b, i] = MDCT(x, b) \in \mathbb{C}$$

trong đó b là khối bắt đầu của phép biến đổi và $i = 0, 1, \dots, N-1$ là các đường tần số lên tới đường tần số Nyquist N .

Các tham số làm ví dụ cũng được sử dụng trong phần mô tả sau đây:

Với phép biến đổi QMF, độ dài nguyên mẫu là 640 mẫu với kích thước bước nhảy là 64 mẫu được sử dụng. Điều này dẫn đến kết quả $m = 64$ cho đường tần số Nyquist.

Nếu, ví dụ, đối với MCLT, kích thước cửa sổ dài là 2048 với độ chồng lấp 50% được sử dụng, kích thước bước nhảy là 1024 và do đó là $N = 1024$ cho đường tần số Nyquist. Nói chung, việc tạo cửa sổ chồng lấp loại trừ việc chặn các thành phần lạ.

Trong suốt quá trình phân tích với cấu hình làm ví dụ này, 32 khe thời gian QMF được cần để bao hàm lượng mẫu giống như phép biến đổi MCLT, xem Fig.3. Fig.3 này cũng minh họa sự đồng bộ hóa dữ liệu trong đó các mẫu con của QMF được căn chỉnh với cửa sổ MCLT dài hơn.

Để chuẩn bị các năng lượng QMF của tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR để ánh xạ, cửa sổ w được áp dụng cho các trị số QMF liên tiếp theo thời gian như các mẫu miền thời gian được tạo cửa sổ trong MCLT. Việc tạo cửa sổ QMF này được thể hiện trên Fig.4.

Để ánh xạ năng lượng QMF chính xác lên các năng lượng MCLT, cả hai phép biến đổi cần được căn chỉnh độ trễ.

Sau đó, đối với sự chuyển đổi của năng lượng QMF và MCLT, công thức sau đây chứa:

$$E_{MCLT}[b] = \sum_{i=16x_0}^{N-1} X_{MCLT}[b, i]^2$$

$$E_{QMF}[b] = \sum_{l=l_0}^{l_0+31} w[l - l_0] \sum_{k=x_0}^{m-1} X_{QMF}[l, k]^2, \quad l = 16b$$

trong đó x_0 là tần số giao chéo SBR.

Bước tiếp theo là để chuyển đổi các trị số năng lượng tương ứng từ phép biến đổi QMF thành phép biến đổi MCLT.

Các khung SBR giúp xác định các dấu hiệu của tín hiệu bằng cách sử dụng độ hạt của các đường bao theo thời gian/phổ. Việc ánh xạ các đường bao phổ đã được nghiên cứu như một phần của việc xác định kỹ thuật ánh xạ. Thông tin được truyền bởi độ phân giải theo thời gian của các lưới SBR thích ứng được biến đổi sang các kỹ thuật của sự thích ứng theo thời gian trong IGF.

Tín hiệu miền thời gian được phân tích với giàn lọc QMF có độ phân giải thời gian của mẫu con. Độ phân giải theo thời gian cao nhất của các năng lượng SBR là qua khe thời gian, tức là hai mẫu con. Sự cân bằng giữa độ phân giải thời gian và tần số có thể có được từ tổ hợp của các khe thời gian và lựa chọn việc nhóm băng con.

Các loại khung khác nhau cho phép số lượng biến đổi của các phân đoạn thời gian/tần số trong khung. Như vậy, các đặc tính tín hiệu được duy trì bởi các đường bao mà được lượng tử hóa trong các lưới.

Độ phân giải thích ứng của thời gian/tần số trong IGF có thể có được bằng cách sử dụng các loại cửa sổ MCLT khác nhau. Như các thử nghiệm đã thể hiện, năng lượng của băng con QMF có thể được tập hợp theo khối MCLT để so sánh. Điều này thúc đẩy sự kết hợp của việc chuyển đổi khối trong suốt quá trình ánh xạ năng lượng. Do đó năng lượng được tập hợp thành các băng con có thể được nội suy qua các ngăn tần số MCLT. Sau đó, thông tin phụ IGF có thể được suy ra để tạo hình đường bao trong suốt quá trình chuyển vị phổ nguồn.

Dựa trên các thử nghiệm, năng lượng khối QMF có thể được tính toán qua 32 mẫu con chồng lấp trong khối dài. Để giảm lỗi ánh xạ lên năng lượng khối MCLT, QMF yêu cầu sự áp dụng các hệ số lấy trọng số của cửa sổ nguyên mẫu MCLT. Được mong đợi rằng bằng cách lựa chọn cửa sổ MCLT thích hợp giúp cho sự duy trì các đặc tính tín hiệu được xác định bởi các đường bao theo thời gian của QMF.

Các phép tính toán này tốt hơn là được thực hiện ngoại tuyến và trước khi sử dụng thiết bị hoặc phương pháp.

Fig.5 thể hiện kết quả của phép đo ví dụ mà trong đó các năng lượng loga của E_{QMF} và E_{MDCT} được so sánh với ($E'(QMF)$ và $E'(MCLT)$). Điều này cho phép tính toán trong miền loga:

$$E'(QMF) + \Phi_{LB} \approx E'(MCLT), b = 1, 2, \dots, B.$$

Do đó, điều này chứng minh sự chuyển đổi các trị số năng lượng bằng cách sử dụng thừa số tỉ lệ không đổi s cho phép ánh xạ tuyến tính trong miền tuyến tính:

$$s E_{QMF}[b] \approx E_{MCLT}[b], b = 1, 2, \dots, B$$

trong đó thừa số tỉ lệ s được cho bởi:

$$s = 10^{(\frac{\Phi_{LB}}{10})}$$

và B là tổng số lượng các khối được đo. Trong một phương án, độ lệch trung bình Φ_{LB} là cho tất cả các khối bằng cách cắt tất cả các phần tách ngoài thành 10% khoảng tin cậy:

$$\begin{aligned}\phi_{LB} &= \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B clip_{10}(\phi_{LB}[b]) \\ &= \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B clip_{10} \left(10 \log_{10} \left(\frac{E_{MCLT}[b]}{E_{QMF}[b]} \right) \right)\end{aligned}$$

Khoảng tin cậy này cho phép cắt các mẫu dữ liệu với sự lệch quá mức khỏi trung bình.

Phép đo làm ví dụ đã thể hiện sự phù hợp chính xác và không dịch chuyển của năng lượng với xấp xỉ 1dB sai số đỉnh. Việc sử dụng phép ánh xạ này, có thể chuyển đổi các trị số năng lượng SBR được truyền trong dòng bit chứa tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR thành các trị số năng lượng IGF tương ứng. Thừa số tỉ lệ không đổi trong ví dụ được thể hiện là nhỏ hơn 20 và khoảng 18 trong miền log. Chúng có thể được nạp trực tiếp vào bộ giải mã IGF, hoặc theo cách khác, có thể được kết hợp thành dòng bit đầu ra IGF.

Các thử nghiệm đã thể hiện, rằng độ lệch trung bình ϕ_{LB} trong miền log có trị số thấp hơn 20. Đã tìm thấy rằng độ lệch trung bình ϕ_{LB} nằm giữa 16 và 17 hoặc trong một trường hợp có trị số khoảng 7. Do đó, độ lệch trung bình ϕ_{LB} có trị số nằm trong khoảng 7 và 17.

Các thử nghiệm khác đã thể hiện rằng độ lệch trung bình ϕ_{LB} phụ thuộc vào loại cửa sổ được sử dụng. Các trị số thu được được thể hiện trên bảng sau:

Loại cửa sổ, ký hiệu	ϕ	std_ ϕ
khối dài, LB	16,0236	0,8785
khối ngắn, SB	7,2606	0,5661
bắt đầu dài, Lstart	16,5683	0,5578
kết thúc dài, Lstop	16,5769	1,1006

Fig.6 thể hiện dãy cửa sổ kết thúc-bắt đầu để minh họa sự phụ thuộc của thừa số tỉ lệ vào dãy cửa sổ được sử dụng. Trong ví dụ được thể hiện, khung f của tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR chứa 32 mẫu con của QMF. Loại cửa sổ thứ nhất $ws(f, 0)$ của dãy mở rộng qua dữ liệu khung hoàn chỉnh, tức là khối của t_h mẫu con. Cửa sổ sau

$ws(f, 1)$ chồng lấp $ws(f, 0)$ trong khi mở rộng qua $t_h/2$ mẫu con của khung f và $t_h/2$ của khung sau $f+1$. Các khung của các lưới SBR có thể giúp ích như các khối của các lưới năng lượng QMF với mối tương quan – trong phương án được thể hiện này – mà một khung tạo ra hai khối của các mẫu con QMF.

Trong phần sau đây, bộ giải mã IGF để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR được giải thích sử dụng một phương án.

Bộ giải mã SBR 2:1 điển hình là, ví dụ, được mô tả trong M. Neuendorf và cộng sự, “The ISO/MPEG Unified Speech and Audio Coding Standard – Consistent High Quality for All Content Types and at All Bit Rates”, J. Audio Eng. Soc., vol. 61, no. 12, pp. 956 – 977, tháng 12 năm 2013 và được thể hiện trên Fig.7.

Phương án của bộ chuyển mã theo sáng chế dưới dạng sơ đồ khối được thể hiện trên Fig.8.

Tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR 100 bao gồm các bộ phận truy cập 100' được nạp vào bộ tách kênh 1 trích xuất ra tín hiệu lõi 101 và tập hợp các tham số 102 cho phép khôi phục các phần khuyết của tín hiệu âm thanh. Tín hiệu lõi 101 được nạp vào bộ làm tăng tần số lấy mẫu 2 mà được thể hiện ở đây bởi bộ tách MDCT và tập hợp các tham số 102 được nạp vào bộ chuyển đổi tham số mà sự mô tả này được thể hiện như việc so sánh với các phần tử riêng rẽ.

Trong ví dụ này, tập hợp các tham số 102 đề cập cụ thể đến đường bao phổ được cung cấp bởi tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR. Trong ví dụ này, các khe thời gian 0 - 15 của khung của tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR được truyền đến phần tử bộ chuyển đổi tham số trên và các khe thời gian 16 - 31 được truyền đến phần tử bộ chuyển đổi tham số dưới. Số lượng các khe thời gian vẫn đề cập đến các tham số làm ví dụ được sử dụng cho phần mô tả sự chuyển đổi của các tham số từ QMF sang MCLT.

Trong từng phần con của bộ chuyển đổi tham số 3 ít nhất là các tham số liên quan đến đường bao phổ được chuyển đổi mà được thực hiện thông qua sự chuyển đổi dữ liệu QMF thành dữ liệu MCLT được giải thích ở trên. Các tham số được chuyển đổi thu được 104, 104' là phù hợp cho việc sử dụng của bộ xử lý điền đầy khoảng trống thông minh và được nạp vào bộ xử lý điền đầy khoảng trống thông minh 4 bao gồm hai bộ đòn kênh để được hợp nhất với phổ được tăng tần số lấy mẫu 103, 103' tương ứng được suy ra bởi bộ làm tăng tần số lấy mẫu 2 từ tín hiệu lõi 101.

Kết quả bao gồm hai bộ phận truy cập 1. AU' và 2. AU' như đầu ra của các bộ dồn kênh của bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ 4. Cả hai bộ phận truy cập 1. AU' và 2. AU' được nạp vào bộ cộng 5, trong đó bộ phận truy cập thứ hai 2. AU' được làm trễ bởi phần tử làm trễ 6. Kết quả của bộ cộng 5 là tín hiệu âm thanh được chuyển mã 200 mà đặc biệt là trong phương án được thể hiện, tín hiệu âm thanh được mã hóa IGF có hai bộ phận truy cập 1. AU và 2. AU.

Bộ làm tăng tần số lấy mẫu 2 được giải thích bằng cách sử dụng phương án làm ví dụ được mô tả trên Fig.10 trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu 2 có ký hiệu như bộ tách MDCT.

Bộ làm tăng tần số lấy mẫu 2 bao gồm bộ làm tăng tần số lấy mẫu phổ 20 để làm tăng tần số lấy mẫu phổ của tín hiệu lõi 101 (ví dụ, có 1024 đường) của tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR gốc. Phổ được tăng tần số lấy mẫu 110 (nếu việc tăng tần số lấy mẫu được thực hiện, ví dụ, bởi thừa số 2, tín hiệu thu được có 2048 đường) trải qua biến đổi cosin rời rạc được cải biên nghịch đảo được thực hiện bởi bộ chuyển đổi IMDCT 21 như một ví dụ về sự biến đổi nghịch đảo. Tín hiệu miền thời gian thu được 111 này (bao gồm các mẫu miền thời gian) trải qua sự chồng lắp-cộng (được thiết kế bởi OA) và được chia như vậy trong hai tín hiệu. Cả hai tín hiệu có, ví dụ, 1024 đường và, ở đây được vẽ như vậy, tín hiệu thấp hơn bị ảnh hưởng bởi độ trễ 24 của sự chồng lắp-cộng tương ứng với 1024 đường. Cả hai tín hiệu sau đó trải qua phép biến đổi cosin rời rạc cải biên được thực hiện bởi hai bộ chuyển đổi MDCT 23 dẫn đến hai phổ được tăng tần số lấy mẫu 103 như đầu ra của bộ làm tăng tần số lấy mẫu 2.

Tác dụng của hai bộ chuyển đổi MDCT 23 được thể hiện trên Fig.11. Trong hình này, 1. MDCT đề cập đến bộ chuyển đổi MDCT phía trên 23 được thể hiện trên Fig.3 và 2. MDCT đề cập đến bộ chuyển đổi MDCT phía dưới 23. Đầu ra của IMDCT đề cập đến tín hiệu lõi được tăng tần số lấy mẫu được biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo 111. Hơn nữa, có OA chồng lắp cộng với bộ chuyển đổi IMDCT 21 với, ví dụ, 2048 mẫu.

Đối với các chi tiết của MDCT xem, ví dụ, WO 2014/128197 A1, đặc biệt là các trang 14 – 16.

Theo cách khác, không chỉ phép biến đổi MDCT và phép biến đổi IMDCT được thực hiện mà còn có cả phép biến đổi Fourier nhanh và phép biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo.

Thiết bị được thể hiện trên Fig.9 cho phép giải mã - ở đây là SBR (Spectral Band Replication - tái tạo băng phổ) - tín hiệu âm thanh được mã hóa 100 thành tín hiệu âm thanh 300 như một ví dụ cho quá trình xử lý của tín hiệu âm thanh được mã hóa 100 này.

Đối với mục đích này, thiết bị bao gồm bộ tách kênh 1, mà tạo ra tín hiệu lỗi 101 và tập hợp các tham số 102 từ bộ phận truy cập 100' của tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR 100. Tập hợp các tham số 102 mô tả phổ ở trên tín hiệu lỗi, tức là mô tả các phần khuyết.

Tín hiệu lỗi 101 được đưa tới bộ làm tăng tần số lấy mẫu 2 được thể hiện ở đây như bộ tách MDCT, để làm tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lỗi 101. Điều này là do thực tế là tín hiệu lỗi của tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR có tốc độ lấy mẫu giảm so với tín hiệu lỗi của tín hiệu âm thanh được mã hóa IGF. Các chi tiết của phương án của bộ làm tăng tần số lấy mẫu 2 được giải thích liên quan đến Fig.10.

Tập hợp các tham số 102 được đưa tới bộ chuyển đổi tham số 3 mà được thể hiện ở đây bởi hai phần tử chuyển đổi hoặc hai bộ phận chuyển đổi. Bộ phận truy cập 100' bao gồm ít nhất một khung bao hàm các khe thời gian liên tiếp đúng lúc. Ở đây, có 32 khe thời gian. Các tham số của các khe thời gian thứ nhất bao hàm các khe thời gian 1 đến 15 được nạp vào bộ phận chuyển đổi tham số và tham số khe thời gian thứ hai nằm trong khoảng từ 16 đến 31 được cấp tới bộ phận chuyển đổi tham số phía dưới sẽ được chuyển đổi. Các tham số của tín hiệu âm thanh được mã hóa và tham số được chuyển đổi đề cập đến các giàn lọc khác nhau, ví dụ bộ lọc gương cầu phương (Quadrature Mirror Filter - QMF) và biến đổi chồng phức hợp được cải biên (Modulated Complex Lapped Transform - MCLT) một cách tương ứng. Do đó, bộ phận chuyển đổi tham số chèn phần bù độ trễ vào các tham số của tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR để đồng bộ hóa. Hơn nữa, bộ phận chuyển đổi tham số ánh xạ lưới thời gian - tần số mà nằm dưới các khe thời gian của tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR bằng cách sử dụng việc tạo cửa sổ được thực hiện – tốt hơn là trước – lên tham số sử dụng cửa sổ được áp dụng cho các tín hiệu thời gian sử dụng các giàn lọc của phép biến đổi chồng phức hợp được cải biên.

Các tham số được chuyển đổi thu được 104, 104' được nạp vào hai thành phần (1. IGF và 2. IGF) của bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ 4 để hợp nhất các phổ được tăng tần số lấy mẫu 103, 103' với các tham số được chuyển đổi tương ứng 104, 104'.

Sự tương ứng trong phương án được mô tả ngụ ý rằng các tham số được chuyển đổi 104 được suy ra từ tập hợp khe thời gian thứ nhất được hợp nhất với phổ được tăng tần số lấy mẫu được cung cấp bởi “MDCT 1.” được thể hiện trên Fig.10 mà các tham số được chuyển đổi 104’ được suy ra từ tập hợp khe thời gian thứ hai được hợp nhất với phổ được tăng tần số lấy mẫu được làm trễ được cung cấp bởi “MDCT 2.”.

Kết quả của các phép hợp nhất này được biến đổi bởi hai bộ chuyển đổi IMDCT 7 bằng cách sử dụng phép biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo thành các tín hiệu thời gian và được chồng lấp-cộng (độ trễ 8 và bộ cộng 9) với tín hiệu âm thanh 300 mong muốn.

Fig.12 thể hiện ví dụ để tăng tần số lấy mẫu các tín hiệu lỗi với tỉ lệ 3:8. Trong trường hợp này, bộ làm tăng tần số lấy mẫu lưu trữ các tín hiệu lỗi của ba bộ phận truy cập liên tiếp đúng lúc 100' (điều này đã được thảo luận ở trên và do đó là bộ phận truy cập “hiện thời”), và hai bộ phận truy cập đã đề cập ở trên 100'' và 100''' . Ba tín hiệu lỗi này được cộng và sau đó được chia trong tám phổ được tăng tần số lấy mẫu.

Trong trường hợp, không được thể hiện, mà việc tăng tần số lấy mẫu của các tín hiệu lỗi được thực hiện với tỉ số 3:4, bộ làm tăng tần số lấy mẫu cũng lưu trữ các tín hiệu lỗi của ba bộ phận truy cập liên tiếp đúng lúc. Các tín hiệu lỗi này cũng được cộng nhưng được chia trong bốn phổ được tăng tần số lấy mẫu.

Tương tự, hai tín hiệu lỗi từ hai bộ phận truy cập được yêu cầu cho một phổ được tăng tần số lấy mẫu nếu mong muốn độ chồng lấp nhất định.

Fig.13 minh họa dưới dạng sơ đồ phép chồng lấp-cộng. Các giải thích đi theo các hàng từ trên xuống dưới.

Đã cho là ba bộ phận truy cập: AU 0, AU 1, và AU 2, từng bộ phận có tín hiệu lỗi với 1024 điểm dữ liệu. Các phổ tương ứng của các tín hiệu lỗi được cộng lên bởi các số không theo sau các phổ của các tín hiệu lỗi. Các phổ được điền đầy có 2048 điểm dữ liệu. Các phổ này được biến đổi thành miền thời gian với các tín hiệu có $2 * 2048 = 4096$ điểm lấy mẫu.

Đối với các tín hiệu này, các phần chồng lấp của các tín hiệu được cộng lên, chồng lấp đề cập đến nửa thứ nhất của một tín hiệu thời gian và nửa thứ hai của tín hiệu thời gian khác.

Các tín hiệu thời gian tổng thu được có 2048 điểm dữ liệu vì, từ mỗi tín hiệu thời gian đã đề cập ở trên, chỉ một nửa được sử dụng.

Do đó, từ ba bộ phận truy cập AU 0, AU 1, và AU 2, thu được ba tín hiệu thời gian. Từ tín hiệu thời gian bắt nguồn từ AU 0, nửa thứ hai được cộng với nửa thứ nhất của tín hiệu thời gian thu được từ AU 1. Nửa thứ hai của tín hiệu thời gian được suy ra từ AU 1 được cộng với nửa thứ nhất của tín hiệu thời gian thu được từ AU 2. Do điều này, ba bộ phận truy cập cung cấp trong ví dụ chồng lấp 50% hai tín hiệu thời gian chồng lấp-cộng này, cả hai có 2048 điểm dữ liệu.

Hai tín hiệu thời gian chồng lấp-cộng này sau đó được biến đổi thành miền tần số (ví dụ, sử dụng phép biến đổi Fourier nhanh hoặc phép biến đổi phù hợp khác bất kỳ), mang lại phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất và thứ hai, cả hai phổ có 1024 điểm dữ liệu.

Trên Fig.14, thiết bị theo sáng chế được thể hiện một lần nữa.

Trong phương án được mô tả này, tín hiệu âm thanh được mã hóa 100 chứa các bộ phận truy cập mà từ đó ba bộ phận truy cập được thể hiện: AU 0, AU 1, và AU 2. Ba bộ phận truy cập này được nạp vào bộ tách kênh 1 mà trích xuất các tín hiệu lỗi CS0, CS1, và CS2 tương ứng và các tham số tương ứng để mô tả phần khuyết của tín hiệu âm thanh P0, P1 và P2.

Các tín hiệu lỗi CS0, CS1, và CS2 được cấp tới bộ làm tăng tần số lấy mẫu 2 mà làm tăng tần số lấy mẫu các tín hiệu lỗi và tạo ra cho mỗi tín hiệu lỗi tới các phổ được tăng tần số lấy mẫu US1, US2 cho CS0, US3, US4 cho CS1, và US5, US6 cho CS2.

Nói cách khác, tham số được cấp tới bộ chuyển đổi tham số 3 mang lại các tham số cP0, cP1, và cP2.

Bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ 1 xử lý các phổ được tăng tần số lấy mẫu US1, US2, US3, US4, US5, và US6 sử dụng các tham số được chuyển đổi cP0, cP1, và cP2 tương ứng.

Ví dụ, phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất US1 của bộ phận truy cập thứ nhất AU 0 được xử lý với tập hợp con thứ nhất gồm các tham số được chuyển đổi cP0 và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai US2 của bộ phận truy cập thứ nhất AU 0 được xử lý với tập hợp con thứ hai gồm các tham số được chuyển đổi cP0. Đầu ra của bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ 4 là, ví dụ, tín hiệu âm thanh hoặc tín hiệu âm thanh được chuyển mã.

Fig.15 thể hiện các bước chính của phương pháp xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa 100 theo sáng chế.

Trong bước 1000 từ tín hiệu âm thanh được mã hóa 100 - hoặc chính xác hơn là: từ một bộ phận truy cập của tín hiệu âm thanh được mã hóa 100, tín hiệu lỗi và tập hợp các tham số được tạo ra hoặc được trích xuất.

Các bước sau đây có thể được thực hiện theo chuỗi đã cho tùy ý hoặc song song.

Tín hiệu lỗi được tăng tần số lấy mẫu trong bước 1001 mà đặc biệt là mang lại hai phổ được tăng tần số lấy mẫu liên tiếp đúng lúc. Các tham số được chuyển đổi trong bước 1002 thành các tham số được chuyển đổi là có thể áp dụng cho các phổ được tăng tần số lấy mẫu.

Cuối cùng, các phổ được tăng tần số lấy mẫu và tham số được chuyển đổi - ngoài ra còn các tham số khác thu được từ bộ phận truy cập của tín hiệu âm thanh được mã hóa - được xử lý trong bước 1003. Đầu ra của quá trình xử lý này là, ví dụ, tín hiệu âm thanh như tín hiệu thời gian hoặc tín hiệu âm thanh được mã hóa khác và, do đó, tín hiệu âm thanh được chuyển mã.

Thông thường, tín hiệu âm thanh được mã hóa cũng chứa các tham số nữa để mô tả tín hiệu âm thanh gốc và để khôi phục các phần khuyết trong suốt quá trình giải mã của tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Kỹ thuật xử lý theo sáng chế giúp, ví dụ, trong sự chuyển đổi thông tin phụ SBR thành IGF để tạo hình đường bao trong suốt quá trình tổng hợp tần số cao (high frequency - HF). Các tham số điều khiển bổ sung biểu thị phổ HF mà tỉ số nhiều âm trên âm điệu, bất kể việc tạo dạng đường bao, không phù hợp với tín hiệu đầu vào. Bản chất này trong âm thanh được theo dõi trong các tín hiệu giống các nhạc cụ âm nhạc bằng gỗ, hoặc trong các phòng với sự dội lại âm thanh. Các tần số cao hơn trong các trường hợp này không phải là sóng hài hoặc âm cao và có thể được nhận thấy như tiếng ồn so với các tần số thấp hơn.

Các thành tố trong tín hiệu được ước lượng sử dụng bộ lọc lỗi dự báo nghịch đảo tại bộ mã hóa. Mức lọc nghịch đảo được quyết định theo sự phù hợp các dấu hiệu tín hiệu đầu vào. Mức này được báo hiệu bởi SBR. Vì việc tạo hình đường bao trong phổ HF không giúp giảm hoàn toàn âm điệu của phổ, bộ lọc làm trắng trước với các

mức khác nhau của thừa số di tần phụ thuộc tần số có thể được áp dụng cho bộ lọc lỗi dự báo tuyến tính cho việc làm phẳng của các thành tố.

Các đặc tính tín hiệu không có quy tắc này được lập địa chỉ bởi SBR sử dụng công cụ lọc nghịch đảo trong khi IGF sử dụng công cụ làm trắng. Mức độ làm trắng trước được ánh xạ lên các mức riêng trong các kỹ thuật.

Dù một số khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, sẽ là rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng biểu diễn sự mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước trong phương pháp. Ngoài ra, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước trong phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được chạy bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phân cứng, ví dụ như bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Trong một số phương án, một hoặc nhiều trong số các bước quan trọng nhất trong phương pháp có thể được chạy bởi thiết bị này.

Ngoài ra, các khía cạnh của thiết bị để chuyển mã tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR có thể có hiệu quả cho thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR và ngược lại. Điều tương tự cũng là đúng cho các phương pháp tương ứng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa (100), trong đó tín hiệu âm thanh được mã hóa (100) bao gồm dãy các bộ phận truy cập (100'), từng bộ phận truy cập bao gồm tín hiệu lõi (101) với độ rộng phổ thứ nhất và các tham số mô tả phổ ở trên độ rộng phổ thứ nhất, thiết bị này bao gồm:

bộ tách kênh (1) để tạo ra tín hiệu lõi (101) và tập hợp các tham số (102) từ bộ phận truy cập (100') của tín hiệu âm thanh được mã hóa (100),

bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) để làm tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lõi (101) của bộ phận truy cập (100') và xuất ra phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai liên tiếp đúng lúc (103'), cả phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103') có cùng nội dung như tín hiệu lõi (101) và có độ rộng phổ thứ hai lớn hơn độ rộng phổ thứ nhất của phổ lõi (101),

bộ chuyển đổi tham số (3) để chuyển đổi các tham số trong tập hợp các tham số (102) của bộ phận truy cập (100') để thu được các tham số được chuyển đổi (104, 104') có thể áp dụng được cho phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103'), và

bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) để xử lý phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103') sử dụng các tham số được chuyển đổi (104).

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để điền đầy phần phía trên của phổ của tín hiệu lõi (101) với các số không và để suy ra phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103') từ phổ được điền đầy (110) của tín hiệu lõi (101).

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để làm tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lõi (101) của bộ phận truy cập (100') bằng cách sử dụng thêm tín hiệu lõi của bộ phận truy cập (100'') đứng ngay trước bộ phận truy cập (100').

4. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để tập hợp các tín hiệu lõi (101) của số

lượng thứ nhất của các bộ phận truy cập liên tiếp đúng lúc (100', 100'', 100''') và xử lý từ các tín hiệu lỗi (101) này số lượng thứ hai của các phổ được tăng tần số lấy mẫu (103) cho tỉ số tăng tần số lấy mẫu không nguyên, trong đó số lượng thứ nhất là mẫu số của tỉ số và số lượng thứ hai là tử số của tỉ số.

5. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó bộ chuyển đổi tham số (3) được tạo cấu hình để chuyển đổi tập hợp con thứ nhất của các tham số trong tập hợp các tham số (102) liên quan đến phần thứ nhất của các khe thời gian liên tiếp đúng lúc và để chuyển đổi tập hợp con thứ hai của các tham số trong tập hợp các tham số (102) liên quan đến phần thứ hai của các khe thời gian liên tiếp đúng lúc thành các phần thứ nhất của các khe thời gian, và

trong đó bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) được tạo cấu hình để xử lý tập hợp con được chuyển đổi thứ nhất của các tham số (104) với phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và để xử lý tập hợp con được chuyển đổi thứ hai của các tham số (104') với phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103').

6. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bộ chuyển đổi (3) được tạo cấu hình để chuyển đổi các tham số liên quan đến trị số năng lượng trong tập hợp các tham số (102) thành các trị số năng lượng có thể sử dụng được bởi bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) bằng cách định tỉ lệ các trị số tham số này với các thừa số tỉ lệ đã cho.

7. Thiết bị theo điểm 6,

trong đó bộ chuyển đổi (3) được tạo cấu hình để trích xuất thông tin về hàm cửa sổ kết hợp với bộ phận truy cập (100'), và

trong đó bộ chuyển đổi (3) được tạo cấu hình để làm thích ứng thừa số tỉ lệ theo hàm cửa sổ.

8. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó bộ chuyển đổi (3) được tạo cấu hình để dịch chuyển các tham số trong tập hợp các tham số (102) bằng cách chèn phân bù độ trễ.

9. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để làm tăng tần số lấy mẫu (20) tín hiệu lỗi (101) bằng cách nội suy các trị số của tín hiệu lỗi (101).

10. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9,

trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để điền đầy phần phía trên của phổ của tín hiệu lỗi của bộ phận truy cập đứng trước (100'') với các số không,

trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để điền đầy phần phía trên của phổ của tín hiệu lỗi (101) của bộ phận truy cập (100') với các số không,

trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi nghịch đảo (21) của phổ được điền đầy của bộ phận truy cập (100') và của phổ được điền đầy của bộ phận truy cập đứng trước (100''), và

trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để thực hiện phép chồng lấp-cộng của tín hiệu miền thời gian cho phổ được điền đầy của bộ phận truy cập đứng trước (100'') và của tín hiệu miền thời gian cho phổ được điền đầy của bộ phận truy cập (100'), để thu được tín hiệu thời gian trung gian (111).

11. Thiết bị theo điểm 10,

trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi chuyển tiếp với phần thứ nhất của tín hiệu thời gian trung gian (111) để thu được phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103), và

trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi chuyển tiếp với phần thứ hai của tín hiệu thời gian trung gian (111) để thu được phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103'), và

trong đó phần thứ nhất chồng lấp phần thứ hai.

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

trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để làm tăng tần số lấy mẫu (20) tín hiệu lỗi (101) để thu được tín hiệu lỗi được tăng tần số lấy mẫu (110),

trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi nghịch đảo (21) trên tín hiệu lỗi được tăng tần số lấy mẫu (110) để thu được tín hiệu miền thời gian (111),

trong đó bộ làm tăng tần số lấy mẫu (2) được tạo cấu hình để xử lý tín hiệu miền thời gian (111) để thu được phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai liên tiếp đúng lúc (103') bằng cách áp dụng phép biến đổi (22, 23), và

trong đó phép biến đổi nghịch đảo (21) là phép biến đổi nghịch đảo của phép biến đổi.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó phép biến đổi nghịch đảo là phép biến đổi cosin rời rạc được cải biên nghịch đảo và trong đó phép biến đổi là phép biến đổi cosin rời rạc được cải biên.

14. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) được tạo cấu hình để giải mã phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103') với các tham số được chuyển đổi (104, 104') để thu được tín hiệu đầu ra miền thời gian (300).

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) được tạo cấu hình để áp dụng phần thứ nhất của các tham số được chuyển đổi (104) cho phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) để thu được phổ được xử lý thứ nhất và để áp dụng phần thứ hai của các tham số được chuyển đổi (104') cho phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103') để thu được phổ được xử lý thứ hai.

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

trong đó bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) được tạo cấu hình để bao gồm bộ chuyển đổi phổ (7) để chuyển đổi phổ được xử lý thứ nhất và phổ được xử lý thứ hai thành miền thời gian, và

trong đó bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) được tạo cấu hình để bao gồm bộ cộng âm thanh (9) được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất hai tín hiệu thời gian đầu ra để thu được tín hiệu âm thanh (300).

17. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16, trong đó bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu mã hóa điền đầy khoảng trống phổ có bộ phận truy cập thứ nhất và bộ phận truy cập thứ hai, bộ phận truy cập thứ nhất bao gồm phiên bản được biến đổi của phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất và phần thứ nhất của tham số được chuyển đổi và bộ phận truy cập thứ hai bao gồm phiên bản được biến đổi của phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai và phần thứ hai của tham số được chuyển đổi.

18. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) được tạo cấu hình để tạo ra dòng dữ liệu đầu ra có bộ phận truy cập thứ nhất và bộ phận truy cập thứ hai.

19. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18,

trong đó bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) được tạo cấu hình để xử lý phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103') với các tham số được chuyển đổi (104, 104') để thu được hai bộ phận truy cập được chuyển mã, và

trong đó bộ xử lý điền đầy khoảng trống phổ (4) được tạo cấu hình để cộng (5) hai bộ phận truy cập được chuyển mã đã nêu để thu được tín hiệu âm thanh được chuyển mã (200).

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó tín hiệu âm thanh được chuyển mã (200) là tín hiệu âm thanh được mã hóa IGF (200).

21. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20, trong đó tín hiệu âm thanh được mã hóa (100) là tín hiệu âm thanh được mã hóa SBR (100).

22. Phương pháp xử lý tín hiệu âm thanh được mã hóa (100), trong đó tín hiệu âm thanh được mã hóa (100) bao gồm dãy các bộ phận truy cập (100'), từng bộ phận truy cập bao gồm tín hiệu lõi với độ rộng phổ thứ nhất và các tham số mô tả phổ ở trên độ rộng phổ thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra tín hiệu lõi (101) và tập hợp các tham số (102) từ bộ phận truy cập (100') của tín hiệu âm thanh được mã hóa (100),

làm tăng tần số lấy mẫu tín hiệu lỗi (101) của bộ phận truy cập (100') và xuất ra phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai liên tiếp đúng lúc (103'), cả phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103') có cùng nội dung như tín hiệu lỗi (101) và có độ rộng phổ thứ hai lớn hơn độ rộng phổ thứ nhất của phổ lỗi (101),

chuyển đổi các tham số trong tập hợp các tham số (102) của bộ phận truy cập (100') để thu được các tham số được chuyển đổi (104) có thể áp dụng được cho phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103'), và

xử lý phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ nhất (103) và phổ được tăng tần số lấy mẫu thứ hai (103') sử dụng các tham số được chuyển đổi (104).

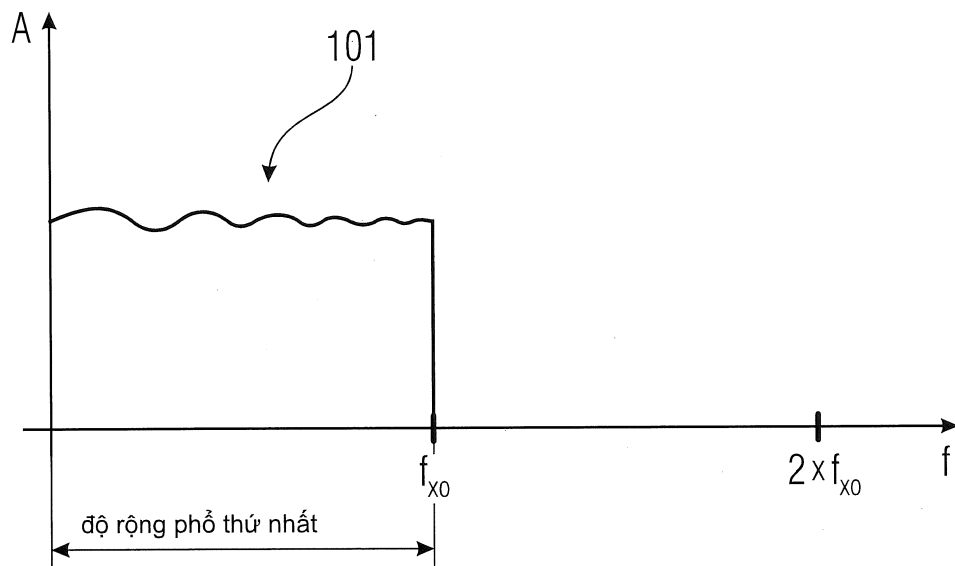


FIG 1

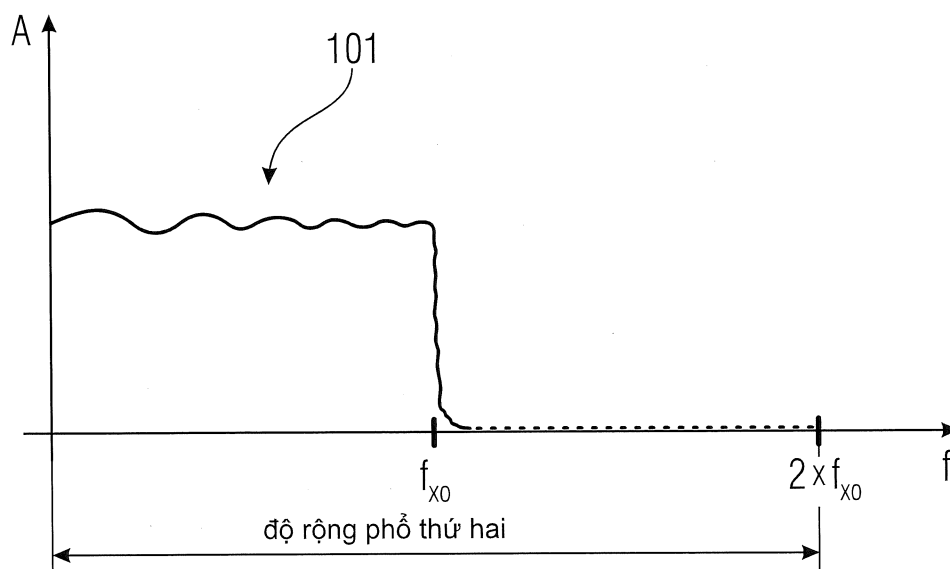


FIG 2

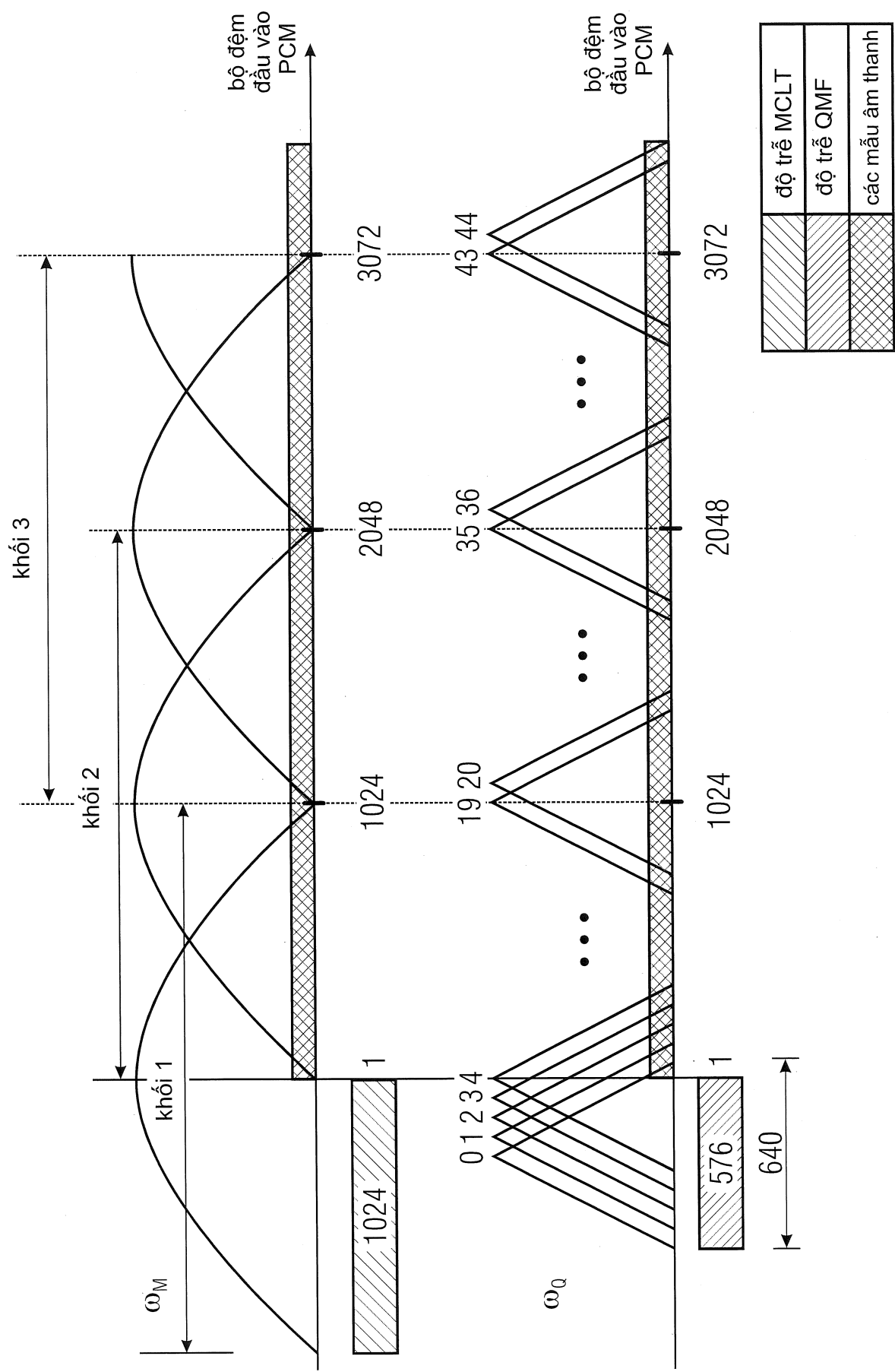


FIG 3

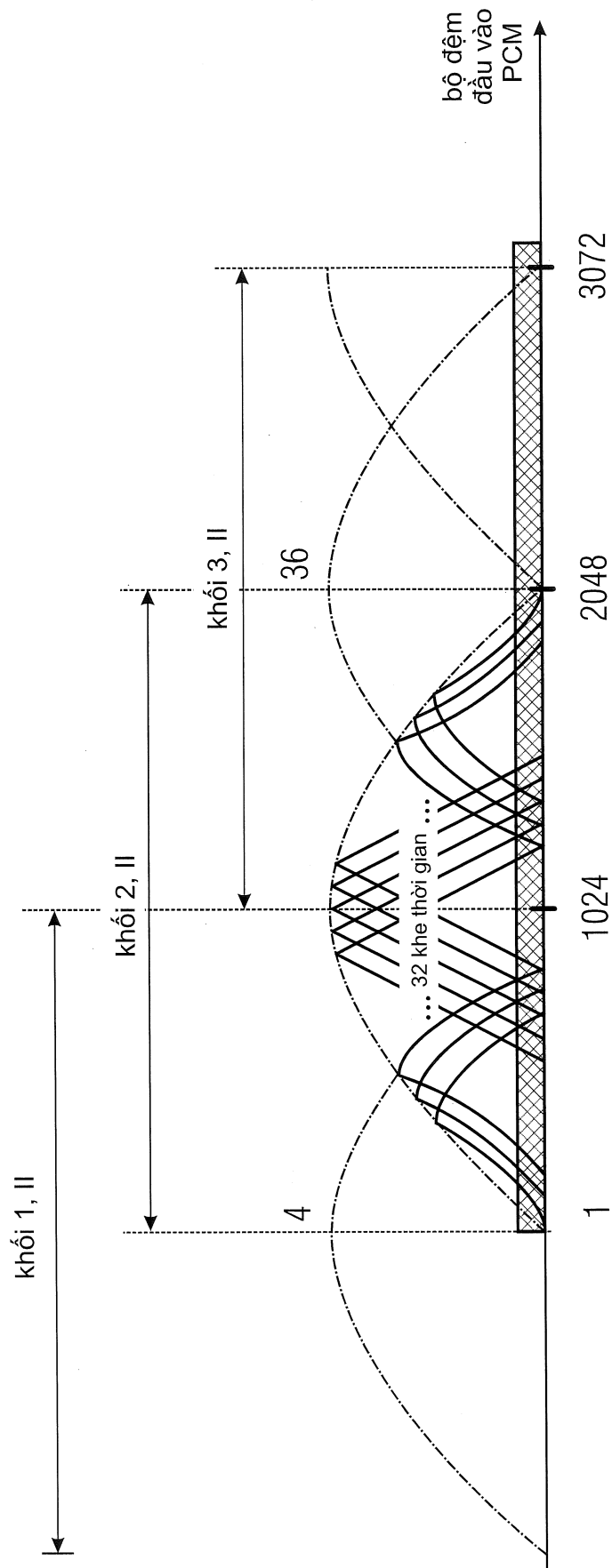


FIG 4

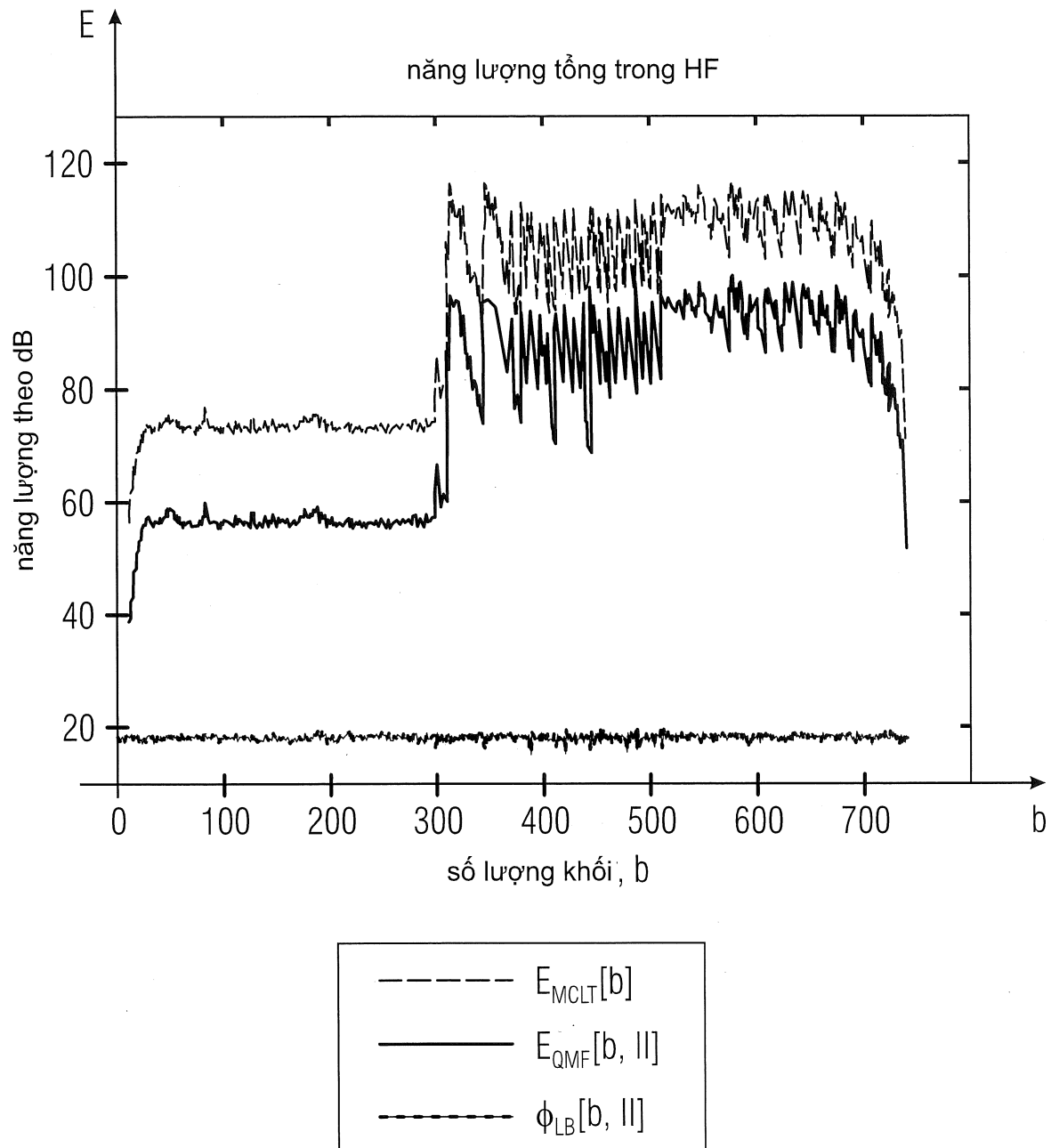


FIG 5

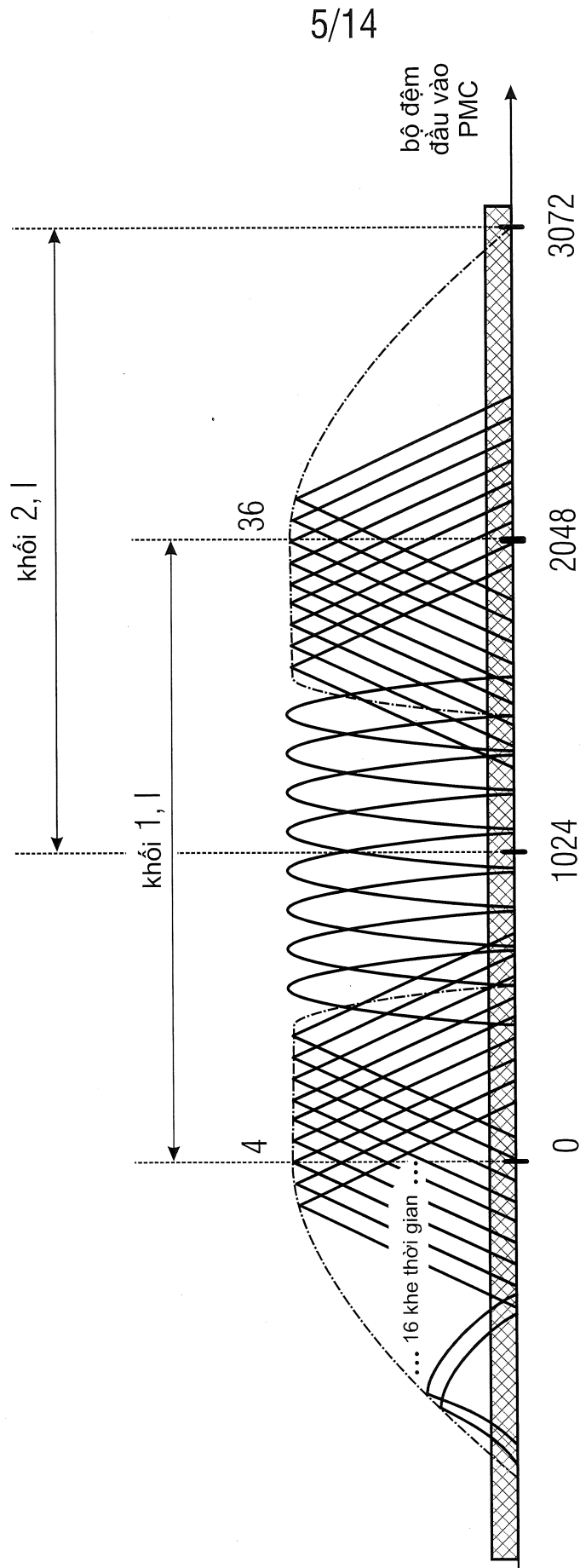


FIG 6

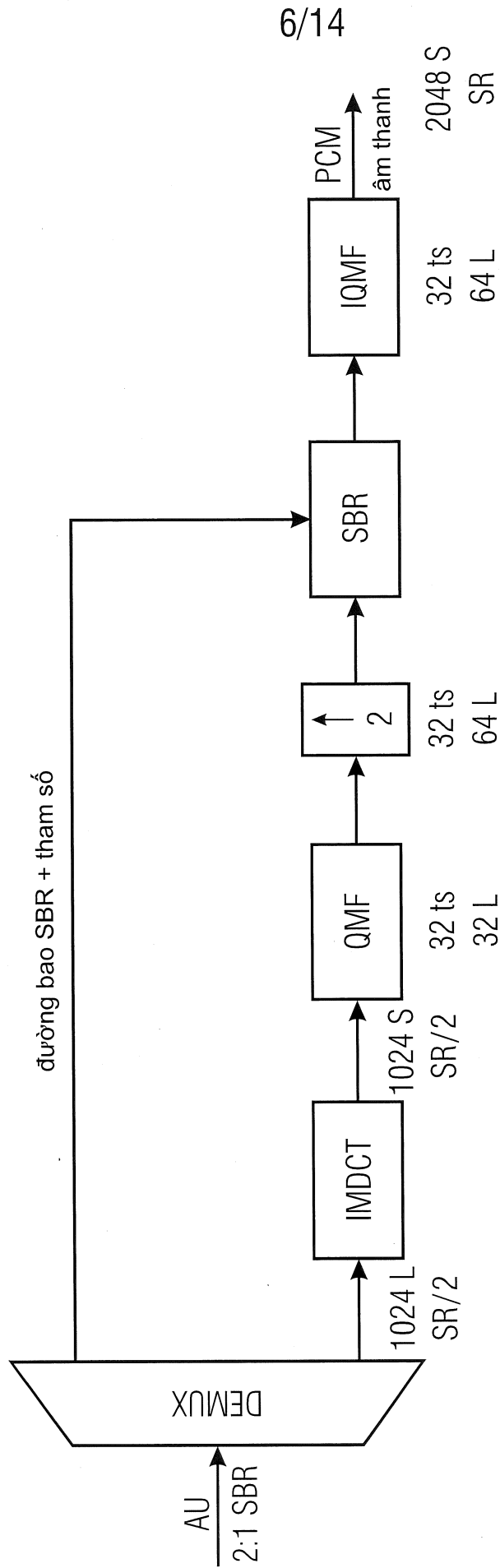


FIG 7

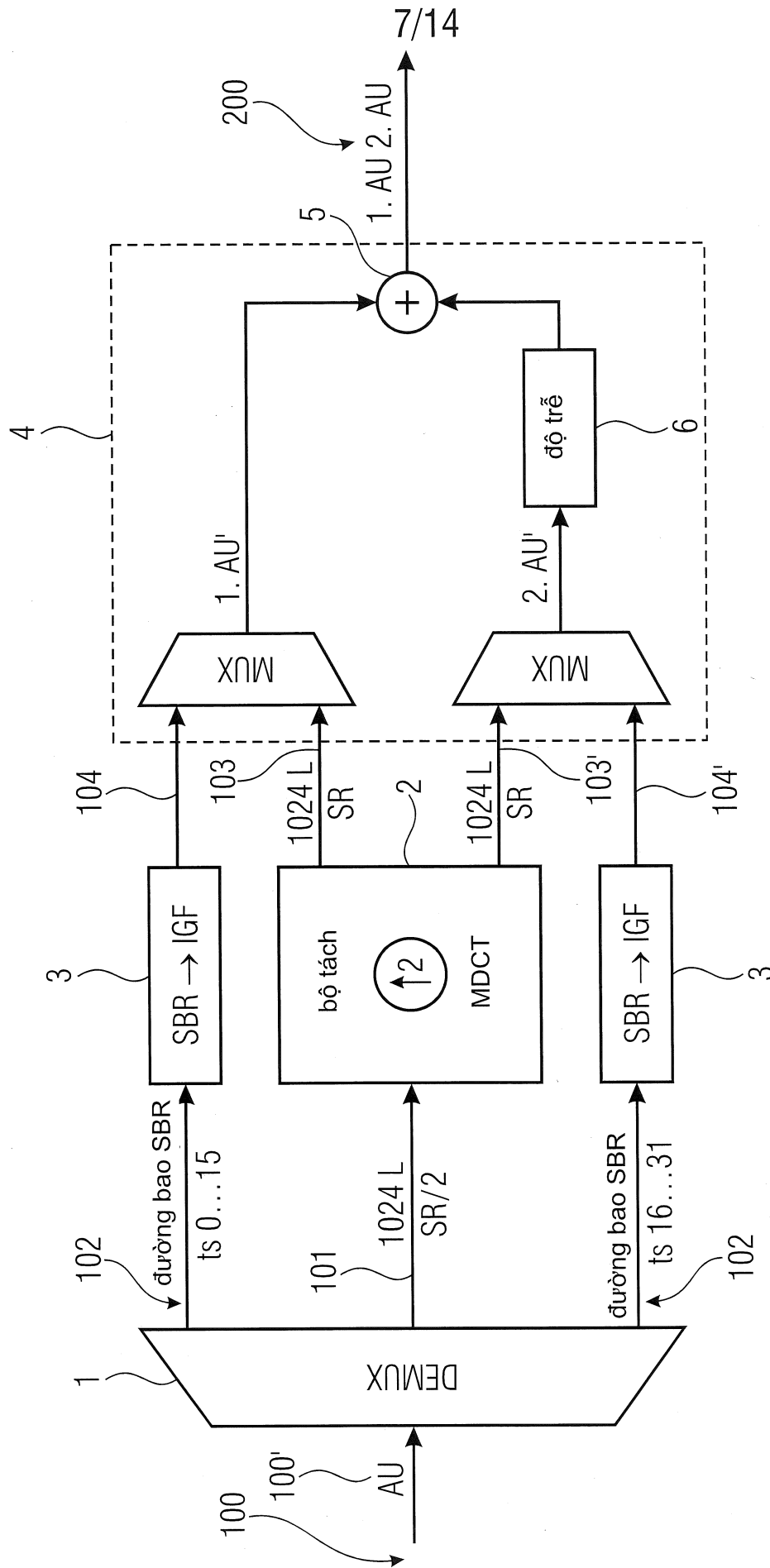


FIG 8

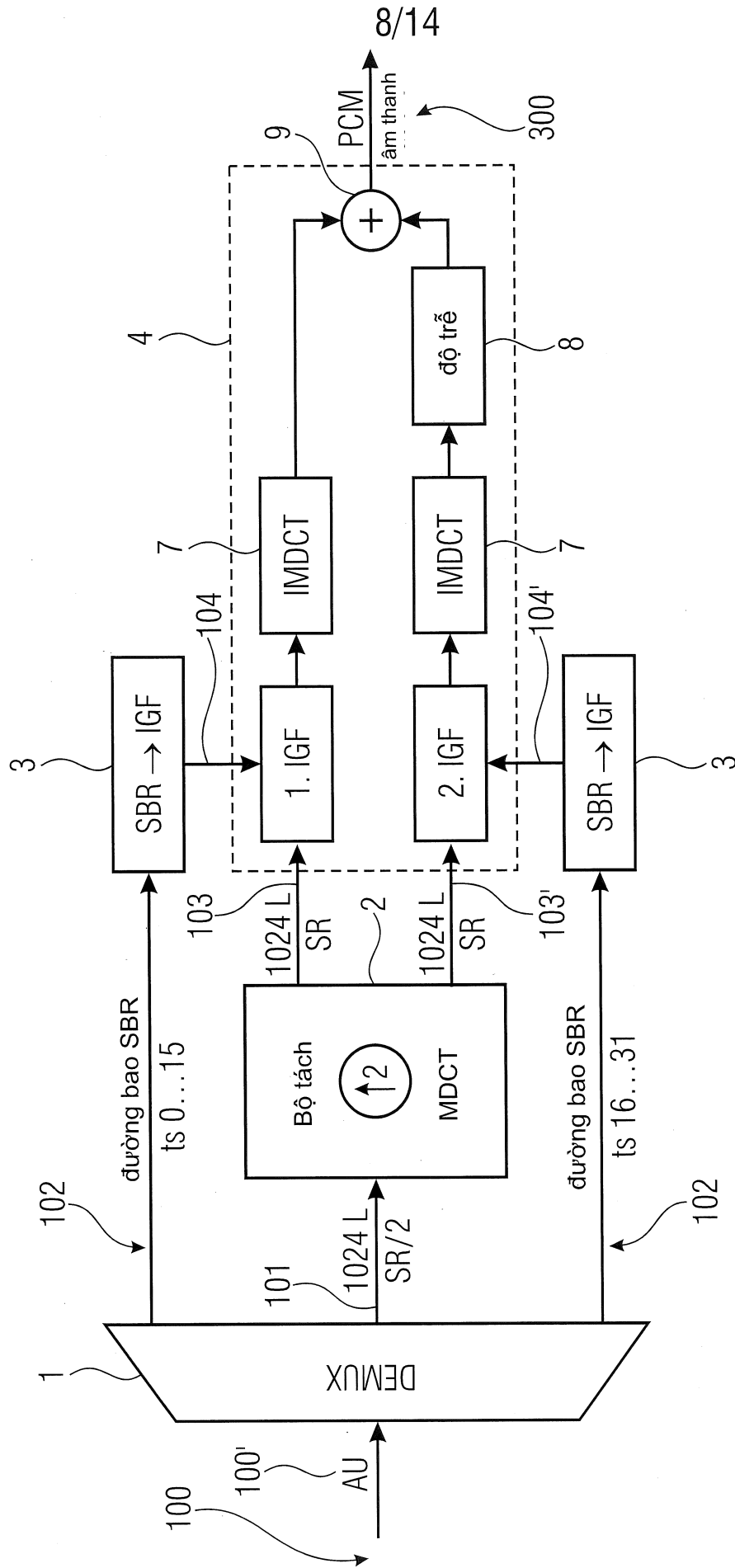


FIG 9

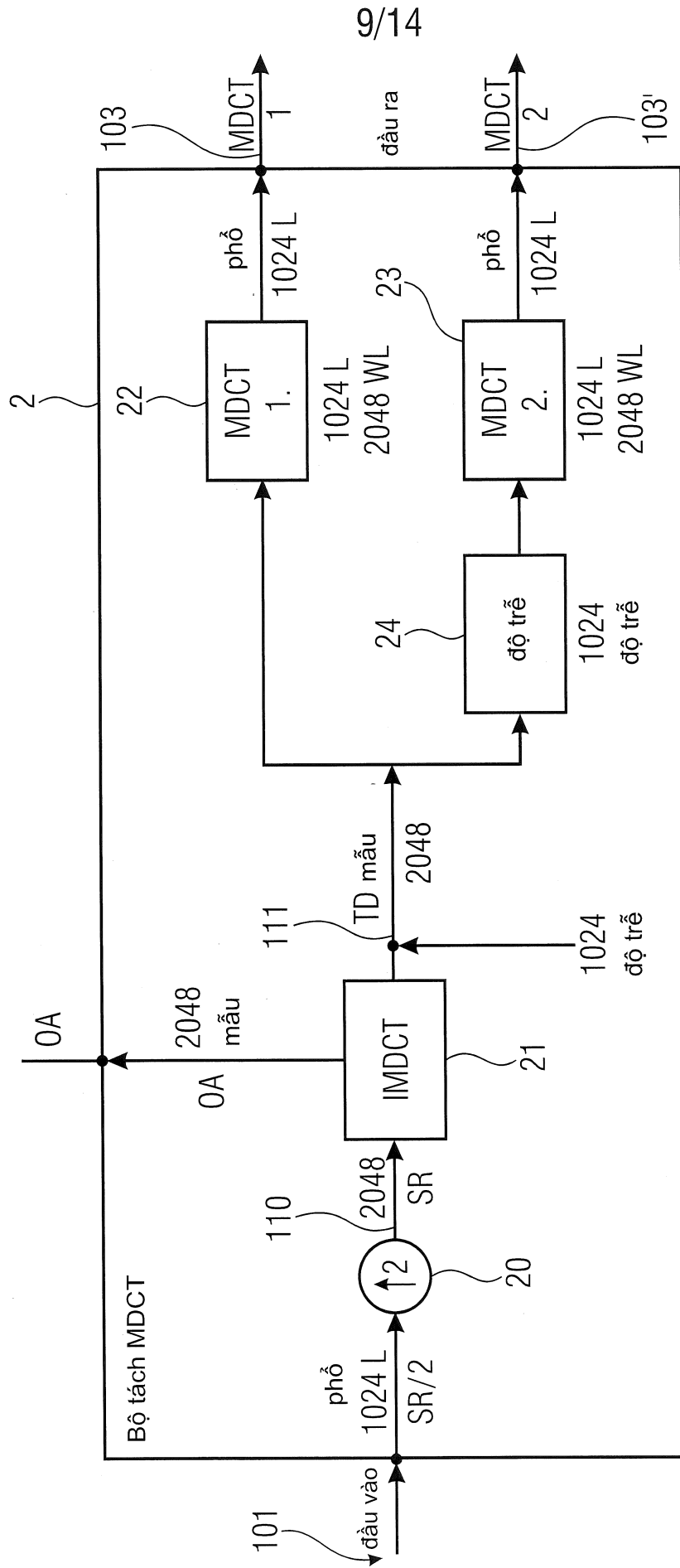


FIG 10

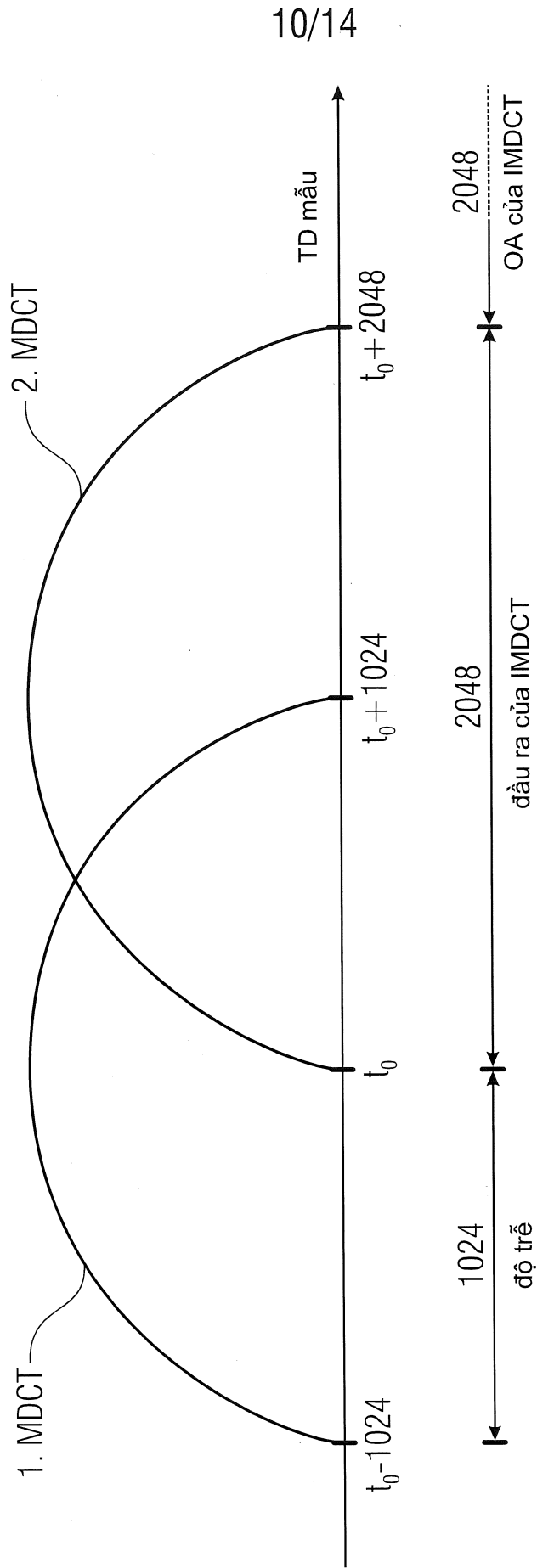


FIG 11

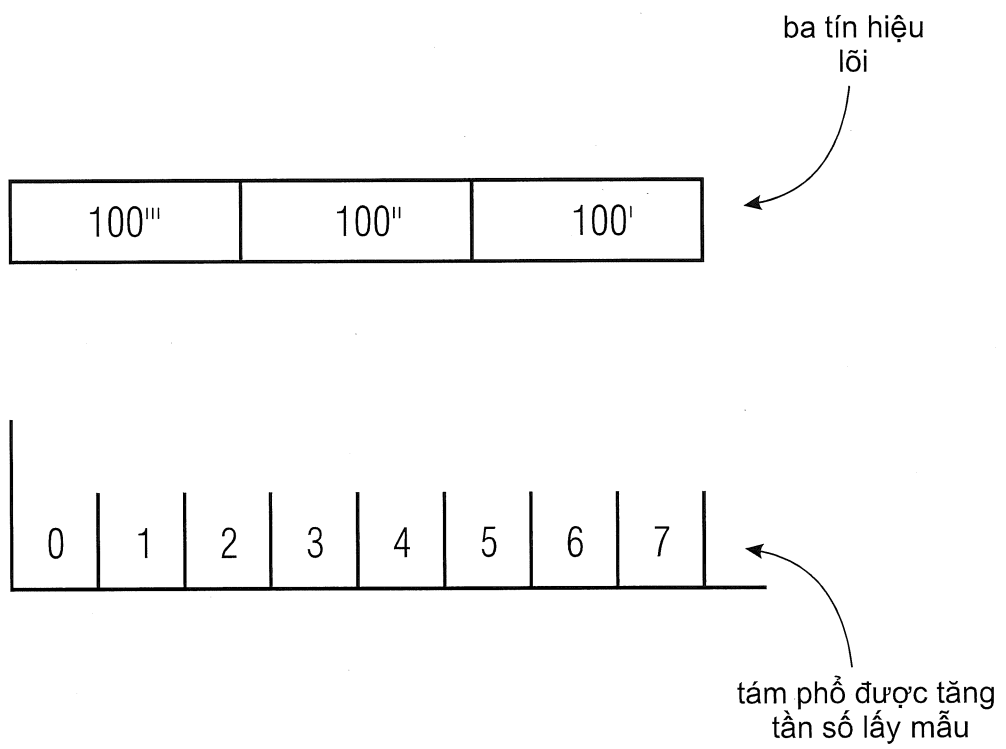


FIG 12

12/14

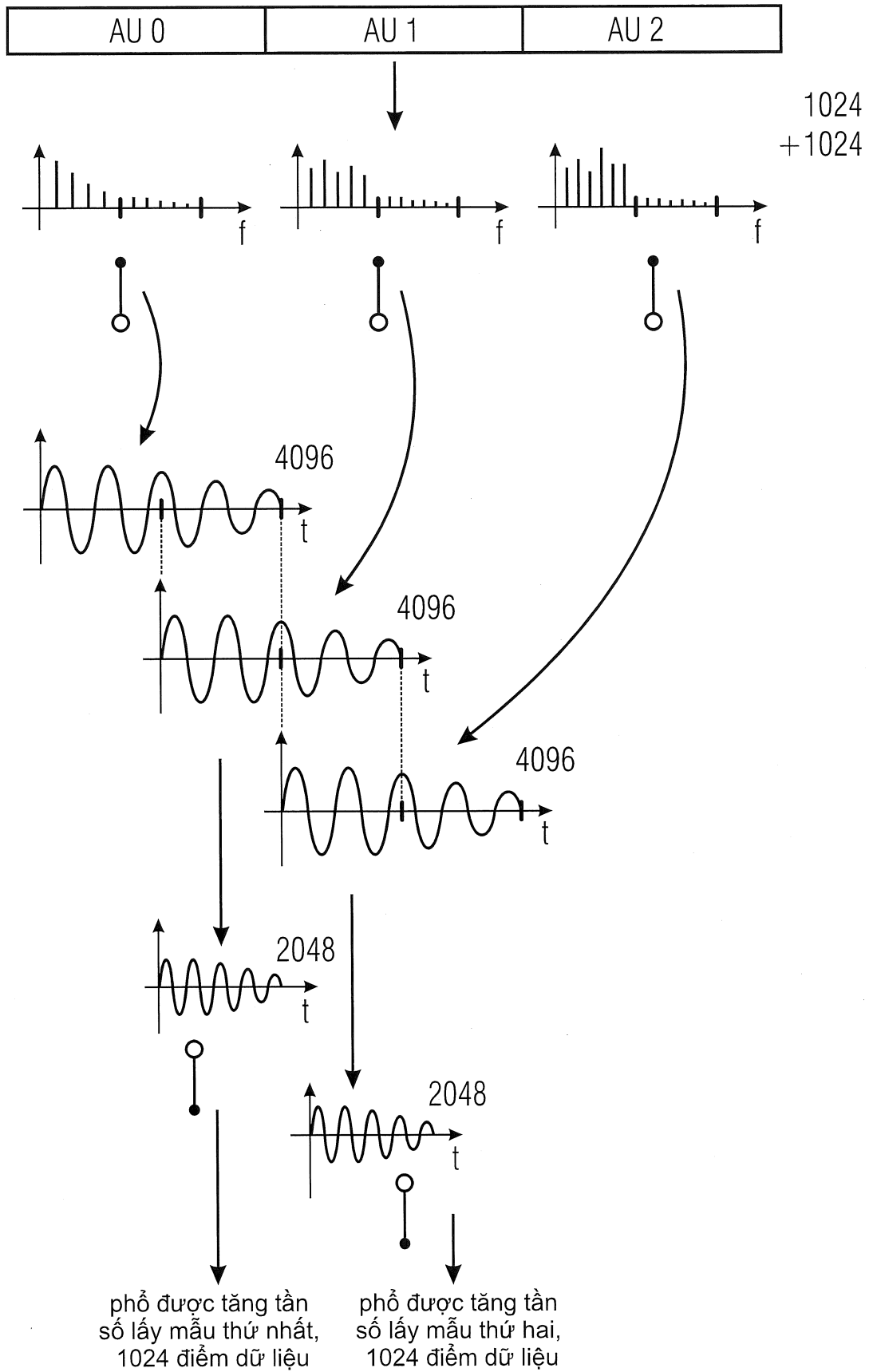


FIG 13

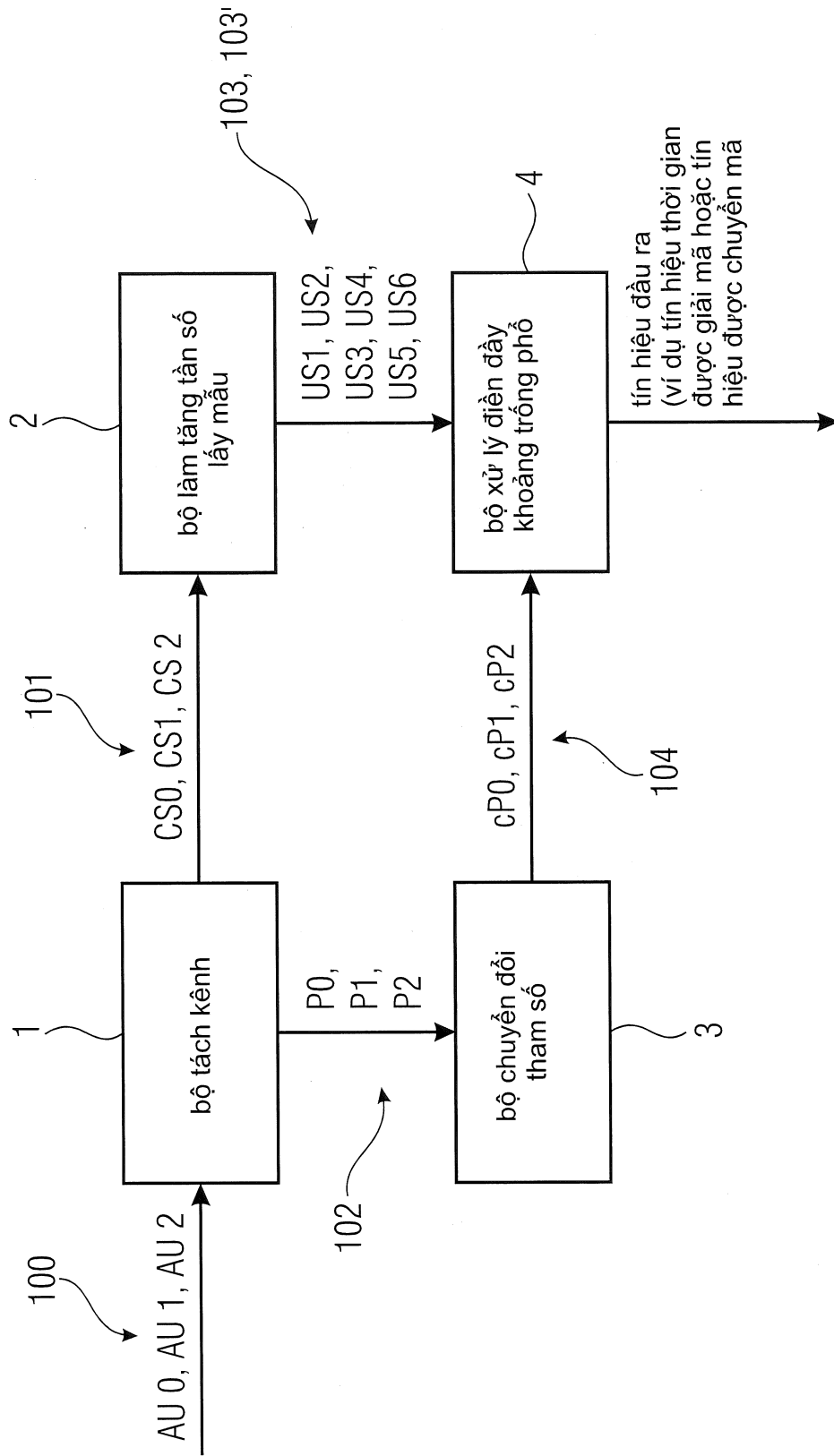


FIG 14

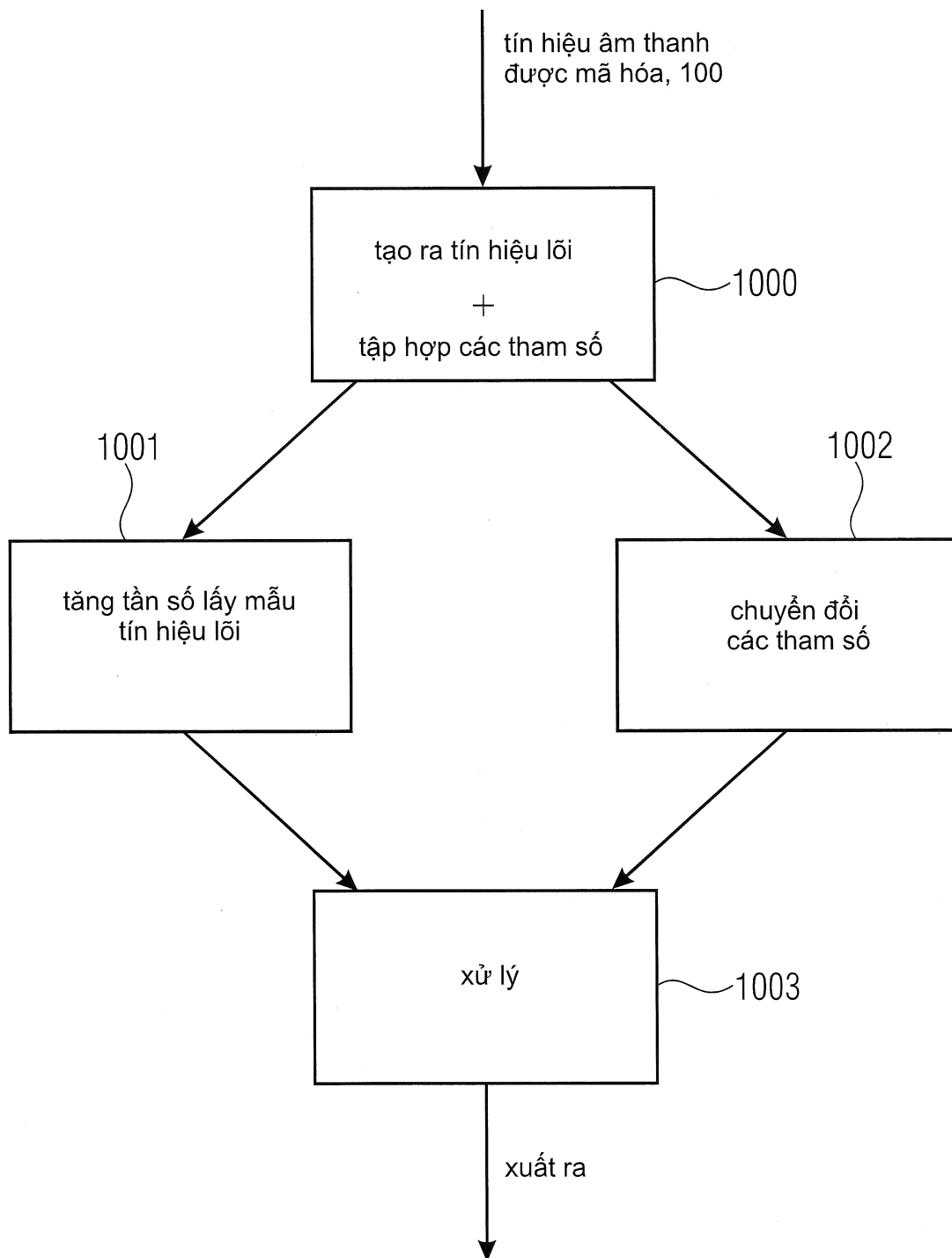


FIG 15