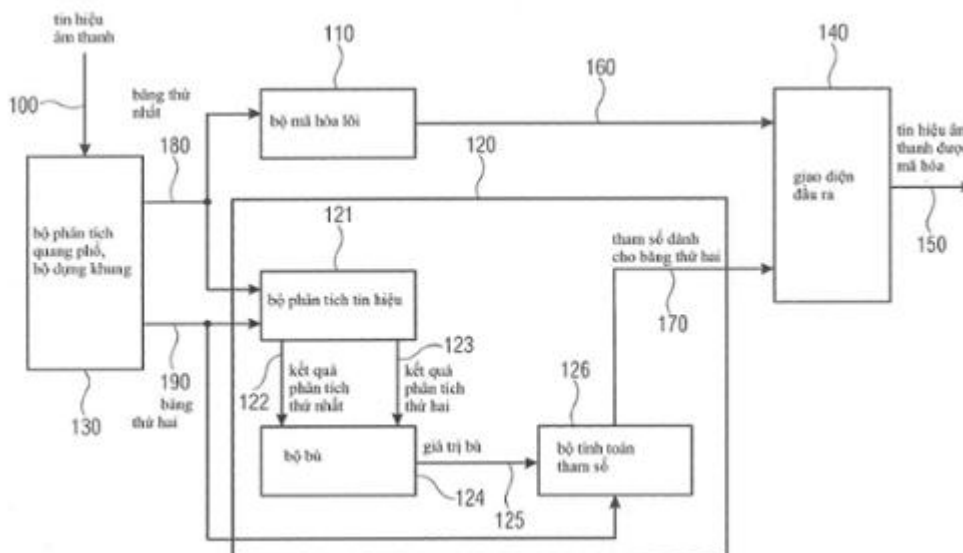


(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS HANOI)

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp mã hóa tín hiệu âm thanh, hệ thống và phương pháp xử lý tín hiệu âm thanh. Thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh, thiết bị bao gồm, bộ mã hóa lỗi để mã hóa lỗi dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất; bộ mã hóa tham số để mã hóa theo tham số dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai khác với băng phổ thứ nhất, trong đó bộ mã hóa tham số bao gồm: bộ phân tích để phân tích dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất để thu được kết quả phân tích thứ hai để thu được kết quả phân tích thứ hai; bộ bù để tính toán giá trị bù sử dụng kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai; và tham số được tính toán để tính toán tham số từ dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai sử dụng giá trị bù.



Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phép mã hóa và giải mã âm thanh, và cụ thể đề cập đến phép mã hóa/giải mã âm thanh sử dụng kỹ thuật nâng cao phổ như phép mở rộng băng thông hoặc phép sao chép băng phổ (spectral band replication - SBR) hoặc điền đầy khoảng trống thông minh (intelligent gap filling - IGF).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc lưu trữ hoặc truyền các tín hiệu âm thanh thường phải chịu sự hạn chế tốc độ bit chính xác. Trước đây, bộ mã hóa buộc phải giảm đáng kể băng thông âm thanh được truyền khi mà chỉ tốc độ truyền dữ liệu thấp có được. Các bộ mã hóa-giải mã âm thanh hiện đại ngày nay có thể mã hóa các tín hiệu băng rộng bằng cách sử dụng phương pháp mở rộng băng thông (bandwidth extension - BWE) [11]. Những thuật toán này dựa trên sự biểu diễn theo tham số của lượng tần số cao (HF) mà được tạo thành từ phần tần số thấp được mã hóa dạng sóng (LF) của tín hiệu được giải mã bằng cách chuyển vào vùng phổ HF ("nổi") và ứng dụng xử lý sau dẫn theo tham số. Tuy nhiên, nếu, ví dụ, kết cấu mịn phổ trong phần ráp nối được chép lại vào một số vùng đích khác biệt rất lớn với kết cấu mịn phổ của nội dung ban đầu, các thành phần lạ khó chịu có thể có kết cục và suy giảm chất lượng cảm quan của tín hiệu âm thanh được giải mã.

Trong giản đồ BWE, việc khôi phục vùng phổ HF trên tần số giao nhau được gọi có được thường dựa trên việc nối phổ. Điển hình, vùng HF gồm nhiều đường phần nối nhau và từng phần nối này được bắt nguồn từ các vùng thông dải (BP) của phổ LF thấp hơn tần số giao nhau đã có. Hệ thống thuộc tình trạng kỹ thuật thực hiện hiệu quả với việc nối trong sự biểu diễn giảm lọc bởi việc sao chép bộ hệ số băng con liên kế từ vùng nguồn tới vùng mục tiêu. Trong bước tiếp theo, đường bao phổ được điều chỉnh sao cho nó gần giống với đường bao của tín hiệu HF ban đầu mà đã được đo trong bộ mã hóa và được truyền dẫn trong dòng bit như thông tin phụ.

Tuy nhiên, thông thường sự không khớp trong kết cấu mịn phổ tồn tại có thể dẫn đến sự cảm quan các thành phần lạ. Sự không khớp thường được biết đến liên quan đến

âm điệu. Nếu HF ban đầu bao gồm âm với nội dung năng lượng chủ yếu và phân rập nổi sẽ được chép lại đến vị trí phổ của âm có đặc điểm nhiều, nhiều âm dài giữa này có thể được định tỉ lệ lên sao cho trở thành có thể nghe được như khối tín hiệu truyền nhiều âm khó chịu.

Phép sao chép băng phổ (Spectral band Replication - SBR) là BWE nổi tiếng được sử dụng trong các bộ mã hóa-giải mã âm thanh đương thời [1]. Trong SBR, vấn đề không khớp âm điệu được chỉ rõ bởi sự chèn các đường hình sin thay thế thành phần lạ. Tuy nhiên, điều này yêu cầu thông tin phụ bổ sung sẽ được truyền dẫn đến bộ giải mã mở rộng yêu cầu bit của dữ liệu BWE. Hơn nữa, các âm được chèn vào có thể dẫn đến sự bất ổn định theo thời gian nếu sự chèn âm bật/tắt đảo chiều đối với các khối tiếp theo.

Phép điền đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling - IGF) biểu thị kỹ thuật mã hóa bán tham số như âm thanh 3D MPEG-H hoặc bộ mã hóa EVS 3gpp. IGF có thể được áp dụng để điền đầy lỗ phổ được dẫn bởi quy trình lượng tử hóa trong bộ mã hóa do các hạn chế tốc độ bit thấp. Thông thường, nếu bit bị giới hạn không cho phép mã hóa trong suốt, các lỗ phổ xuất hiện trong vùng tần số cao (high-frequency - HF) của tín hiệu thứ nhất và ảnh hưởng gia tăng toàn bộ phạm vi phổ phía trên cho các tốc độ thấp nhất. Tại phía bộ giải mã, như các lỗ phổ được thay thế qua IGF sử dụng nội dung HF được tạo ra trong kiểu cách bán tham số trong số nội dung tần số thấp (low-frequency - LF) và phép xử lý sau được điều khiển bởi thông tin phụ tham số bổ sung.

Vì IGF về cơ bản dựa trên việc điền đầy phổ tần số cao bằng cách chép lại các phần phổ (được gọi là các ngói) từ các tần số thấp hơn và điều chỉnh các năng lượng bằng cách áp dụng thừa số khuếch đại, có thể chứng tỏ vấn đề nếu trong tín hiệu ban đầu, phạm vi tần số được sử dụng như nguồn của quy trình chép lại khác với điểm đến về kết cấu mịn phổ.

Một trường hợp như vậy có thể có ảnh hưởng cảm quan mạnh mẽ là sự chênh lệch về âm điệu. Sự không khớp âm điệu này có thể xảy ra theo hai cách: phạm vi tần số với âm điệu mạnh được chép vào vùng phổ mà được cho là tương tự nhiều âm trong kết cấu, hoặc cách khác quanh nhiều âm thay thế thành phần âm trong tín hiệu ban đầu. Trong IGF, trường hợp trước - mà thông thường hơn như các tín hiệu âm thanh thường trở nên tương tự nhiều âm hơn về các tần số cao hơn - được xử lý bởi ứng dụng làm trắng phổ

mà tại đó các tham số được truyền dẫn đến bộ giải mã mà tín hiệu mà việc làm trắng cần thiết bao nhiêu, nếu có. Đối với trường hợp sau, âm điệu có thể được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng khả năng mã hóa băng đầy đủ của bộ mã hóa lỗi để bảo toàn các đường âm trong băng HF qua mã hóa dạng sóng. Những thứ được gọi là “các đường sống sót” này có thể được lựa chọn dựa trên âm điệu mạnh. Phép mã hóa dạng sóng thường có nhu cầu về tốc độ bit và trong các ngữ cảnh tốc độ bit thấp, thường một người không thể chi trả. Hơn nữa, đảo chiều từ khung sang khung giữa mã hóa và không mã hóa thành phần âm mà có thể gây ra các thành phần lạ phiền phức phải được ngăn cản.

Kỹ thuật điền đầy khoảng trống thông minh được bộc lộ và mô tả thêm trong đơn sáng chế châu Âu EP 2830054 A1. Kỹ thuật IGF đưa ra các vấn đề liên quan một mặt đến sự phân tách mở rộng băng thông và mặt khác giải mã băng thông bằng cách thực hiện phép mở rộng băng thông trong miền phổ tương tự mà bộ giải mã lỗi vận hành. Do đó, bộ mã hóa/giải mã lỗi tốc độ đầy đủ được đề xuất là bộ mã hóa và giải mã khoảng tín hiệu âm thanh đầy đủ. Điều đó không yêu cầu cần cho bộ lấy mẫu giảm trên phía bộ mã hóa và bộ lấy mẫu tăng trên phía bộ giải mã. Thay vì, tất cả việc xử lý được thực hiện trong tốc độ lấy mẫu đầy đủ hoặc miền băng thông đầy đủ. Để thu được độ khuếch đại mã hóa cao, tín hiệu âm thanh được phân tích để tìm bộ thứ nhất của phần phổ thứ nhất mà được mã hóa với độ phân giải cao, tại đó bộ thứ nhất này của phần phổ thứ nhất có thể bao gồm, trong phương án, phần âm điệu của tín hiệu âm thanh. Mặt khác, các thành phần không âm hoặc thành phần nhiễu âm trong tín hiệu âm thanh tạo thành bộ thứ hai của phần phổ thứ hai được mã hóa theo tham số với sự độ phân giải phổ thấp. Tín hiệu âm thanh được mã hóa sau đó chỉ yêu cầu bộ thứ nhất của phần phổ thứ nhất được mã hóa trong cách thức bảo toàn dạng sóng với độ phân giải phổ cao và thêm vào đó, bộ thứ hai của phần phổ thứ hai mã hóa theo tham số với độ phân giải thấp sử dụng "các ô" tần số có nguồn gốc từ bộ thứ nhất. Trên phía bộ giải mã, bộ giải mã lỗi, mà là bộ giải mã băng đầy đủ, khôi phục tập hợp thứ nhất của phần phổ thứ nhất trong cách thức bảo toàn dạng sóng, tức là, không có hiểu biết bất kỳ rằng có sự tái tạo tần số bổ sung bất kỳ. Tuy nhiên, phổ đã tạo ra như vậy có nhiều khoảng trống phổ. Những khoảng trống này được điền đầy sau với kỹ thuật Điền đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling-IGF) theo sáng chế một mặt bằng cách sử dụng sự tái tạo tần số áp dụng dữ liệu theo tham số và mặt khác sử dụng phạm vi phổ nguồn, tức là, các phần phổ thứ nhất

được khôi phục bởi bộ giải mã âm thanh tốc độ đầy đủ.

Kỹ thuật IGF cũng nằm và bộc lộ trong 3GPP TS 26.445 V13.2.0 (2016-06), dự án liên hiệp thế hệ thứ ba; khía cạnh dịch vụ và hệ thống nhóm thông số kỹ thuật; bộ mã hóa-giải mã cho các dịch vụ tiếng nói nâng cao (Enhanced Voice Services - EVS); mô tả thuật toán chi tiết (phát hành 13). Cụ thể, sự viện dẫn được thực hiện đến phần 5.3.3.2.11 “điền đầy khoảng trống thông minh” của tài liệu tham khảo này về phía bộ mã hóa, và sự viện dẫn bổ sung được thực hiện đến phần 6 và trong phần cụ thể 6.2.2.3.8 “Áp dụng IGF” và các đoạn liên quan đến IGF khác, như phần 6.2.2.2.9 “Bộ đọc dòng bit IGF” hoặc phần 6.2.2.3.11 “Phép làm phẳng theo thời gian IGF” đối với phép thực thi phía bộ giải mã.

EP 2301027 B1 bộc lộ thiết bị và phương pháp tạo ra dữ liệu đầu ra mở rộng băng thông. Trong các tín hiệu tiếng nói hữu thanh, sự hạ thấp sản nhiễu tạo ra chất lượng cao hơn về cảm quan khi được so với sản nhiễu được tính toán ban đầu. Như kết quả, tiếng nói nghe ít vang hơn trong trường hợp này. Trong trường hợp các tín hiệu âm thanh bao gồm các âm xuyết, việc tung thành phần lạ của sản nhiễu có thể che đậy các hạn chế trong phương pháp ráp nối liên quan đến các âm xuyết. Do đó, tài liệu tham khảo bộc lộ sự giảm sản nhiễu cho các tín hiệu như tiếng nói hữu thanh và tăng sản nhiễu cho các tín hiệu bao gồm, ví dụ, các âm xuyết. Để phân biệt các tín hiệu khác, các phương pháp sử dụng dữ liệu phân bố năng lượng (ví dụ, tham số âm xuyết) mà đo liệu năng lượng thường được định vị tại các tần số cao hơn hoặc tần số cao hơn, hoặc nói cách khác, liệu sự biểu diễn phổ của tín hiệu âm thanh thể hiện việc tăng hoặc giảm độ nghiêng về các tần số cao hơn. Các phép thực thi khác cũng sử dụng hệ số LPC thứ nhất (LPC bằng với phép mã hóa dự báo tuyến tính) để tạo ra tham số âm xuyết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp khái niệm được cải thiện để mã hóa âm thanh hoặc xử lý tín hiệu âm thanh.

Mục tiêu này đạt được nhờ thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh theo điểm 1, phương pháp mã hóa tín hiệu âm thanh theo điểm 23, hệ thống xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 24, phương pháp xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 25 hoặc chương trình máy tính theo điểm 26.

Thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh bao gồm bộ mã hóa lỗi để mã hóa lỗi dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ và bộ mã hóa tham số để mã hóa theo tham số dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai khác với băng phổ thứ nhất. Cụ thể bộ mã hóa tham số bao gồm bộ phân tích để phân tích dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất để thu kết quả phân tích thứ nhất và để phân tích dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai để thu được dữ liệu phân tích thứ hai. Bộ bù tính toán giá trị bù sử dụng kết quả phép phân tích thứ nhất và kết quả phép phân tích thứ hai. Hơn nữa, bộ tính toán tham số sau đó tính toán tham số từ dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai sử dụng giá trị bù như được xác định bởi bộ bù.

Do đó, sáng chế dựa trên việc phát hiện rằng để tìm ra liệu phép khôi phục sử dụng tham số nhất định trên phía bộ giải mã chỉ ra đặc điểm nhất định được yêu cầu bởi tín hiệu âm thanh, băng phổ thứ nhất, mà thường là băng nguồn, được phân tích để thu được kết quả phân tích thứ nhất. Tương tự, băng phổ thứ hai, mà thường là băng đích, và được tạo kết cấu trên phía bộ giải mã sử dụng băng phổ, tức là băng nguồn, được phân tích bổ sung bằng bộ phân tích để thu được kết quả phân tích thứ hai. Do đó, đối với băng nguồn như băng đích, kết quả phân tích riêng biệt được tính toán.

Khi đó, dựa trên hai kết quả phân tích, bộ bù tính toán giá trị bù để thay đổi tham số nhất định mà đã thu được không cần bù cho giá trị được cải biên. Nói cách khác, sáng chế này rời khỏi quy trình điển hình, trong đó tham số cho băng phổ thứ hai được tính toán từ tín hiệu âm thanh ban đầu và được truyền dẫn đến bộ giải mã để băng phổ thứ hai được khôi phục sử dụng tham số được tính toán, và một mặt các kết quả thay thế trong tham số được bù được tính toán từ băng đích và mặt khác các giá trị bù mà phụ thuộc vào cả hai kết quả phân tích thứ nhất và thứ hai.

Tham số được bù có thể được tính toán bằng cách tính toán tham số không được bù và khi đó tham số không được bù này có thể được kết hợp với giá trị bù để thu tham số được bù, hoặc tham số được bù có thể được tính toán trong một lần, không có tham số không được bù như kết quả trung gian. Tham số được bù có thể sau đó được truyền dẫn từ bộ mã hóa đến bộ giải mã, và sau đó bộ giải mã áp dụng kỹ thuật nâng cao bằng thông nhất định như phép sao chép băng hoặc điền đầy khoảng trống thông minh hoặc bất kỳ quy trình nào sử dụng giá trị tham số được bù. Do đó, sự tuân theo mạnh mẽ thuật

toán tính toán tham số nhất định bất chấp việc liệu tham số dẫn đến kết quả là kết quả nâng cao bằng phổ mong muốn được khắc phục linh động bằng cách thực hiện, ngoài phép tính toán tham số, phép phân tích tín hiệu trong băng nguồn và băng đích và phép tính tiếp theo của giá trị bù dựa trên kết quả từ băng nguồn và kết quả từ băng đích, tức là, lần lượt từ băng phổ thứ nhất và băng phổ thứ hai.

Tốt hơn là, bộ phân tích và/hoặc bộ bù áp dụng loại mô hình tâm thính học xác định sự không khớp về tâm thính học. Do đó, trong phương án này, phép tính về giá trị bù dựa trên sự phát hiện sự không khớp về tâm thính học gồm các tham số tín hiệu nhất định như âm điệu và chiến thuật bù được áp dụng để giảm thiểu toàn bộ sự khó chịu về cảm quan qua sự cải biên các tham số tín hiệu khác như các thừa số khuếch đại băng phổ. Do đó, bằng cách cân bằng các loại thành phần lạ khác nhau, thu được kết quả cân bằng về cảm quan.

Đối lập với các phương pháp trong tình trạng kỹ thuật “mà cố sửa chữa âm điệu bằng mọi cách”, các phương án dẫn dắt đến việc sửa chữa thành phần lạ qua ứng dụng làm tắt dần các phần có vấn đề của phổ trong đó phát hiện sự không khớp âm điệu, nhờ đó cân bằng sự không khớp đường bao năng lượng phổ khỏi sự không khớp âm điệu.

Trên một vài tham số tín hiệu, chiến thuật bù bao gồm mô hình khó chịu về cảm quan có thể quyết định về chiến thuật để thu được sự ăn khớp về cảm quan tốt nhất hơn là sự ăn khớp tham số tín hiệu đơn thuần.

Chiến thuật bao gồm tạo trọng số tầm quan trọng về cảm quan của các thành phần lạ tiềm năng và chọn tổ hợp tham số để giảm thiểu toàn bộ sự suy yếu.

Phương pháp này chủ yếu dự định được áp dụng trong BWE dựa trên phép biến đổi như MDCT. Tuy nhiên, bài học của sáng chế là tính ứng dụng thông thường, ví dụ tương tự bên trong giàn lọc gương cầu phương (Quadrature Mirror Filterbank-QMF) dựa trên hệ thống.

Một ngữ cảnh khả thi mà kỹ thuật này có thể được áp dụng là sự phát hiện và tiếp theo giảm các băng nhiễu trong ngữ cảnh điền đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling - IGF).

Các phương án xử lý sự không khớp âm điệu khả thi qua việc phát hiện sự kiện

của nó và giảm hiệu quả của nó bằng cách suy giảm thừa số định tỷ lệ tương ứng. Điều này một mặt có thể dẫn đến sự chênh lệch từ đường bao năng lượng phổ ban đầu, nhưng mặt khác lại giảm độ nhiễu HF mà đóng góp vào việc tăng toàn bộ chất lượng cảm quan.

Do đó, các phương án cải thiện chất lượng cảm quan qua kỹ thuật bù tham số mới, diễn hình được điều khiển bởi mô hình khó chịu về cảm quan, cụ thể trong trường hợp mà, ví dụ, sự không khớp trong cấu trúc mịn phổ giữa nguồn hoặc băng phổ thứ nhất và đích hoặc băng phổ thứ hai tồn tại.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án được ưu tiên được mô tả sau đây trong ngữ cảnh của các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa sơ đồ khối của thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh theo phương án;

Fig.2 minh họa sơ đồ khối của thiết bị mã hóa với sự tập trung về bộ phát hiện bù;

Fig.3a minh họa sự biểu diễn gián lược phổ âm thanh có phạm vi nguồn và IGF hoặc phạm vi mở rộng băng thông và phép ánh xạ được kết hợp giữa các băng nguồn và đích;

Fig.3b minh họa phổ của tín hiệu âm thanh trong đó bộ mã hóa lỗi áp dụng kỹ thuật IGF và trong đó các đường còn lại trong băng phổ thứ hai;

Fig.3c minh họa sự biểu diễn dữ liệu âm thanh thứ nhất được mô phỏng trong băng phổ thứ nhất để được sử dụng cho phép tính có kết quả phân tích thứ nhất;

Fig.4 minh họa sự biểu diễn chi tiết của bộ bù;

Fig.5 minh họa sự biểu diễn chi tiết của bộ tính toán tham số;

Fig.6 minh họa lưu đồ để minh họa hàm bộ phát hiện bù trong phương án;

Fig.7 minh họa hàm bộ tính toán ham số để tính toán thừa số khuếch đại không được bù;

Fig.8a minh họa phép thực thi bộ mã hóa có bộ giải mã lỗi để tính toán kết quả phân tích thứ nhất từ băng phổ thứ nhất được mã hóa và giải mã;

Fig.8b minh họa sơ đồ khối của bộ mã hóa trong phương án, trong đó bộ mô phỏng

phần ráp nối được áp dụng để tạo ra đường băng thông phổ thứ nhất được dịch chuyển từ băng phổ thứ hai để thu được kết quả phân tích thứ nhất;

Fig.9 minh họa hiệu quả của sự không khớp âm điệu trong phép thực thi điền đầy khoảng trống thông minh;

Fig.10 minh họa, trong phương án, phép thực thi của bộ mã hóa tham số; và

Các hình vẽ từ Fig.11a đến Fig.11c minh họa các kết quả thử nghiệm nghe thu được từ dữ liệu âm thanh mã hóa sử dụng các giá trị tham số được bù.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh 100 trong phương án theo sáng chế. Thiết bị bao gồm bộ mã hóa lõi 110 và bộ mã hóa tham số 120. Hơn nữa, bộ mã hóa lõi 110 và bộ mã hóa tham số 120 được kết nối, trên phía đầu vào, đến bộ phân tích 130 được kết nối, tại phía đầu ra của chúng, đến giao diện đầu ra 140. Giao diện đầu ra 140 tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa 150. Giao diện đầu ra 140 nhận, một mặt, tín hiệu lõi được mã hóa 160 và ít nhất tham số cho băng phổ thứ hai và thường sự biểu diễn tham số đầy đủ bao gồm tham số cho băng phổ thứ hai tại đường đầu vào 170. Hơn nữa, bộ phân tích phổ 130 phân tách tín hiệu âm thanh 100 thành băng phổ thứ nhất 180 và băng phổ thứ hai 190. Cụ thể, bộ tính toán tham số bao gồm bộ phân tích 121 mà được minh họa như bộ phân tích tín hiệu trên Fig.1 đối với dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất 180 để thu được kết quả phân tích thứ nhất 122 và để phân tích dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai 190 để thu được kết quả phân tích thứ hai 123. Cả hai kết quả phân tích thứ nhất 122 và kết quả phân tích thứ hai 123 được cung cấp cho bộ bù 124 để tính toán giá trị bù 125. Do đó, bộ bù 124 được tạo cấu hình để sử dụng kết quả phân tích thứ nhất 122 và kết quả phân tích thứ hai 123 để tính toán giá trị bù. Khi đó, một mặt giá trị bù 125 và ít nhất dữ liệu âm thanh thứ hai từ băng phổ thứ hai 190 (dữ liệu phổ thứ nhất từ băng phổ thứ nhất có thể cũng được sử dụng) đều được cung cấp đến bộ tính toán tham số 126 để tính toán tham số 170 từ dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai sử dụng giá trị bù 125.

Bộ phân tích phổ 130 trên Fig.1 có thể, ví dụ, bộ chuyển đổi thời gian/tần số trực tiếp để thu được các băng phổ riêng hoặc các đường MDCT. Trong phép thực thi này,

do đó, bộ phân tích phổ 130 thực thi phép biến đổi cosin rời rạc cải biên (modified discrete cosine transform - MDCT) để thu dữ liệu phổ. Khi đó, dữ liệu phổ này còn được phân tích để một mặt phân tách dữ liệu cho bộ mã hóa lõi 110 và mặt khác dữ liệu cho bộ mã hóa tham số 120. Dữ liệu dành cho bộ mã hóa lõi 110 ít nhất bao gồm băng phổ thứ nhất. Hơn nữa, dữ liệu lõi có thể còn bao gồm dữ liệu nguồn khi bộ mã hóa lõi là để mã hóa nhiều hơn một băng nguồn.

Do đó, bộ mã hóa lõi có thể nhận, như dữ liệu đầu vào là lõi được mã hóa, toàn bộ băng thông dưới tần số giao chéo trong trường hợp các kỹ thuật sao chép băng phổ, trong khi bộ mã hóa tham số mà nhận tất cả dữ liệu âm thanh trên tần số giao chéo này.

Tuy nhiên, trong trường hợp khung điền đầy khoảng trống thông minh, bộ mã hóa lõi 110 có thể còn thu các đường phổ trên tần số bắt đầu IGF mà cũng được phân tích bởi bộ phân tích phổ 130 để bộ phân tích phổ 130 xác định thêm dữ liệu thậm chí phía trên tần số bắt đầu IGF trong đó dữ liệu này ở phía trên tần số bắt đầu IGF được mã hóa thêm bởi bộ mã hóa lõi. Để đạt được mục đích này, bộ phân tích phổ 130 có thể cũng được thực thi như “màng chắn âm” mà, ví dụ, cũng được thảo luận trong phần 5.3.3.2.11.5 “Màng chắn âm IGF” như được bộc lộ trong 3GPP TS 26.445 V13.0.0(12). Do đó, để xác định thành phần phổ nào nên được truyền dẫn với bộ mã hóa lõi, màng chắn âm được tính toán bằng bộ phân tích phổ 130. Do đó, tất cả nội dung phổ ý nghĩa được nhận biết, trong đó nội dung mà phù hợp để mã hóa theo tham số qua IGF được lượng tử hóa về 0 bằng màng chắn âm. Tuy nhiên, bộ phân tích 130 hướng về nội dung phổ mà phù hợp để mã hóa tham số đến bộ mã hóa tham số 120, và dữ liệu này có thể, ví dụ, là dữ liệu mà được thiết lập là 0 bằng phép xử lý màng chắn âm.

Trong phương án, được minh họa trên Fig.2, bộ mã hóa tham số 120 được tạo cấu hình để còn mã hóa theo tham số dữ liệu âm thanh thứ ba trong băng phổ thứ ba để thu được tham số 200 khác cho băng phổ thứ ba này. Trong trường hợp này, bộ phân tích 121 được tạo cấu hình để phân tích dữ liệu âm thanh thứ ba trong băng phổ 202 để thu được kết quả phân tích thứ ba 204 ngoài kết quả phân tích thứ nhất 122 và kết quả phân tích thứ hai 123.

Hơn nữa, bộ mã hóa tham số 120 từ Fig.1 còn bao gồm bộ phát hiện bù 210 để phát hiện, sử dụng ít nhất kết quả phân tích thứ ba 204, liệu băng phổ thứ ba được bù

hay không. Kết quả của phép phát hiện này được xuất ra bởi đường điều khiển 212 mà biểu thị tình huống bù cho băng thứ ba hoặc không. Bộ tính toán tham số 126 được tạo cấu hình để tính toán tham số 200 khác cho băng phổ thứ ba mà không có bất kỳ giá trị bù nào, khi bộ phát hiện bù phát hiện băng phổ thứ ba không được bù như được cung cấp bởi đường điều khiển 212. Tuy nhiên, nếu bộ phát hiện bù phát hiện rằng băng phổ thứ ba sẽ được bù, khi đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán tham số 200 khác cho băng phổ thứ ba với giá trị bù thêm được tính toán bởi bộ bù 124 từ kết quả phân tích thứ ba 200.

Trong phương án được ưu tiên, trong đó phép bù định lượng được áp dụng, bộ phân tích 121 được tạo cấu hình để tính toán, như kết quả phân tích thứ nhất, giá trị định lượng thứ nhất 122 và như kết quả phân tích thứ hai giá trị định lượng thứ hai 123. Khi đó, bộ bù 124 được tạo cấu hình để tính toán giá trị bù định lượng 125 từ giá trị định lượng thứ nhất và từ giá trị định lượng thứ hai. Cuối cùng, bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán tham số định lượng sử dụng giá trị bù định lượng.

Tuy nhiên, sáng chế cũng có thể áp dụng chỉ khi thu được các kết quả phân tích định lượng. Trong trường hợp này, giá trị bù định lượng được tính toán mà sau đó điều khiển bộ tính toán tham số để hạ thấp hoặc tăng tham số không được bù nhất định bởi độ nhất định. Do đó, cả các kết quả phân tích có thể dẫn đến việc tăng hoặc giảm nhất định tham số, việc tăng hoặc giảm nhất định được cố định và do đó không phụ thuộc vào bất kỳ kết quả định lượng nào. Tuy nhiên, các kết quả định lượng được ưu tiên trên số gia tăng/giảm cố định, mặc dù các phép tính sau ít mạnh về tính toán.

Tốt hơn là, bộ phân tích tín hiệu 121 phân tích đặc điểm thứ nhất của dữ liệu âm thanh để thu được kết quả phân tích thứ nhất và phân tích thêm đặc điểm thứ nhất tương tự của dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai để thu được kết quả phân tích thứ hai. Trái ngược với điều đó, bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán tham số từ dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai bằng cách đánh giá đặc điểm thứ hai trong đó đặc điểm thứ hai khác với đặc điểm thứ nhất.

Ví dụ, Fig.2 minh họa tình huống mà đặc điểm thứ nhất là kết cấu mịn phổ hoặc sự phân bố năng lượng trong băng nhất định như băng thứ nhất, băng thứ hai hoặc bất kỳ băng khác. Trái ngược với điều này, đặc điểm thứ hai được áp dụng bởi bộ tính toán

tham số hoặc được xác định bởi bộ tính toán tham số là ước số đường bao phổ, ước số năng lượng hoặc ước số công suất hoặc nói chung, ước số liên quan đến biên độ đưa ra ước số tuyệt đối hoặc tương ứng của công suất/năng lượng trong băng như, ví dụ, thừa số khuếch đại. Tuy nhiên, các tham số khác mà đo đặc điểm khác nhau từ đặc điểm thừa số khuếch đại có thể cũng được tính toán bởi bộ tính toán tham số. Hơn nữa, các đặc điểm khác một mặt cho băng nguồn riêng lẻ và mặt khác băng đích, tức là, lần lượt băng phổ thứ nhất và băng phổ thứ hai, có thể được áp dụng và phân tích bởi bộ phân tích 121.

Hơn nữa, bộ phân tích được tạo cấu hình để tính toán kết quả phân tích thứ nhất 122 mà không sử dụng dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai 190 và để tính toán thêm kết quả phân tích thứ hai 123 mà không sử dụng dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất 180 trong đó, trong phương án này, băng phổ thứ nhất và băng phổ thứ hai dành riêng cho nhau, tức là, không chồng lấp với nhau.

Hơn nữa, bộ phân tích phổ 130 còn được tạo cấu hình để xây dựng các khung tín hiệu âm thanh hoặc tạo cửa sổ dòng đến gồm các mẫu âm thanh để thu được các khung của các mẫu âm thanh, trong đó các mẫu âm thanh trong các khung lân cận chồng lấp với nhau. Trong trường hợp chồng lấp 50%, ví dụ, phần thứ hai của khung sớm hơn có các mẫu âm thanh mà được suy ra từ các mẫu âm thanh ban đầu tương tự nằm trong nửa thứ nhất của khung tiếp theo, trong đó các mẫu âm thanh trong khung được suy ra từ các mẫu âm thanh ban đầu bằng cách tạo cửa sổ.

Trong trường hợp này, khi tín hiệu âm thanh bao gồm chuỗi thời gian gồm các khung như, ví dụ, được cung cấp thêm bởi khối 130 của Fig.1 còn có hàm bộ dựng khung, bộ bù 124 được tạo cấu hình để tính toán giá trị bù hiện thời cho khung hiện thời sử dụng giá trị khung bù trước cho khung trước. Điều này diễn hình dẫn đến loại thuật toán làm nhẵn.

Như được nêu trước đó, bộ phát hiện bù 210 được minh họa trên Fig.2 có thể ngoài ra hoặc cách khác từ các đặc điểm khác trên Fig.2 bao gồm phổ công suất và đầu vào chuyển tiếp được minh họa lần lượt tại 221, 223.

Cụ thể, bộ phát hiện bù 210 được tạo cấu hình để chỉ hướng dẫn phép bù sẽ được sử dụng bởi bộ tính toán tham số 126, khi phổ công suất của tín hiệu âm thanh của tín

hiệu âm thanh ban đầu 100 của Fig.1 sẵn sàng. Thực tế này, tức là, liệu có hay không phổ công suất sẵn sàng, được tạo tín hiệu bởi thành phần dữ liệu nhất định hoặc cờ hiệu.

Hơn nữa, bộ phát hiện bù 210 được tạo cấu hình để chỉ cho phép thuật toán bù qua đường điều khiển 212, khi đường thông tin chuyển tiếp 223 tạo tín hiệu mà, đối với khung hiện thời, phép chuyển tiếp không có mặt. Do đó, khi đường 223 tạo tín hiệu rằng sự chuyển tiếp có mặt, toàn bộ thuật toán bù được vô hiệu hóa bất kể các kết quả phân tích nào. Điều này đương nhiên áp dụng đối với băng phổ thứ ba, khi phép bù đã được tạo tín hiệu cho băng phổ thứ hai. Tuy nhiên, điều này cũng áp dụng cho băng phổ thứ hai trong khung nhất định, khi đối với khung này tình huống như tình huống chuyển tiếp được phát hiện. Khi đó, tình huống có thể xảy ra và sẽ xảy ra rằng, đối với khung thời gian nhất định, bất kỳ phép bù tham số nào có thể không diễn ra.

Fig.3a minh họa sự biểu diễn phổ của các biên độ $A(f)$ hoặc các biên độ bình phương $A^2(f)$. Cụ thể, tần số bắt đầu XOVER hoặc IGF được minh họa.

Hơn nữa, bộ các băng nguồn chồng lấp được minh họa, trong đó các băng nguồn bao gồm băng phổ thứ nhất 180, băng nguồn 302 khác và thậm chí băng nguồn 303 khác. Ngoài ra, các băng đích trên tần số IGF hoặc XOVER là băng phổ thứ hai 190, băng đích 305 khác, thậm chí băng đích 307 khác và băng phổ thứ ba 202, ví dụ.

Thông thường, các hàm ánh xạ trong IGF hoặc khung làm việc mở rộng băng thông định nghĩa ánh xạ giữa các băng nguồn riêng lẻ 180, 302, 303 và các băng đích riêng lẻ 305, 190, 307, 202. Phép ánh xạ này có thể được cố định như trong trường hợp trong 3GPP TS 26.445 hoặc có thể được xác định thích ứng bởi thuật toán mã hóa IGF. Trong trường hợp bất kỳ, Fig.3a minh họa, trong bảng phía dưới, phép ánh xạ giữa băng đích và băng nguồn cho trường hợp các băng đích không chồng lấp và các băng nguồn chồng lấp bất kể liệu việc ánh xạ này cố định hoặc được xác định thích ứng và thực tế đã được xác định thích ứng cho khung nhất định, phổ được minh họa trong phần phía trên của Fig.3a.

Fig.4 minh họa phép thực thi chi tiết hơn của bộ bù 124. Bộ bù 124 thu, trong phép thực thi, ngoài kết quả phân tích thứ nhất 122, mà có thể là ước số độ phẳng phổ, thừa số đỉnh, giá trị độ nghiêng phổ hoặc bất kỳ dữ liệu tham số nào khác cho băng phổ thứ nhất, kết quả phân tích 123 cho băng phổ thứ hai. Kết quả phân tích này có thể, một lần

nữa, là ước số độ phẳng phổ cho băng phổ thứ hai, thừa số đỉnh cho băng phổ thứ hai hoặc giá trị độ nghiêng, tức là, giá trị độ nghiêng phổ được giới hạn ở băng phổ thứ hai trong khi giá trị độ nghiêng hoặc giá trị độ nghiêng phổ cho băng phổ thứ nhất. Ngoài ra, bộ bù 124 thu thông tin phổ trên băng phổ thứ hai như đường dừng của băng phổ thứ hai. Do đó, trong tình huống trong đó bộ tính toán tham số 126 của Fig.2 được tạo cấu hình để mã hóa theo tham số dữ liệu âm thanh thứ ba trong băng phổ thứ ba 202, băng phổ thứ ba bao gồm các tần số cao hơn băng phổ thứ hai. Điều này cũng được minh họa trong ví dụ Fig.3a, trong đó băng phổ thứ ba tại các tần số cao hơn băng phổ thứ hai, tức là, khi băng 202 có các tần số cao hơn băng 190. Trong tình huống này, bộ bù 124 được tạo cấu hình để sử dụng giá trị gán trọng số trong tính toán giá trị bù cho băng phổ thứ ba, trong đó giá trị gán trọng số thứ ba này khác cho giá trị gán trọng số được sử dụng để tính toán giá trị bù cho băng phổ thứ hai. Do đó, nhìn chung, bộ bù 124 ảnh hưởng đến phép toán của giá trị bù 125 để, đối với giá trị đầu vào khác tương tự, giá trị bù nhỏ hơn đối với tần số cao hơn.

Giá trị gán trọng số có thể, ví dụ, là lũy thừa được áp dụng trong phép tính toán giá trị bù dựa trên các kết quả phân tích thứ nhất và thứ hai như lũy thừa α , như được mô tả sau, hoặc có thể, ví dụ, là giá trị nhân hoặc thậm chí giá trị được cộng hoặc trừ để ảnh hưởng khác nhau cho các tần số cao hơn được thu được so sánh với ảnh hưởng khi tham số được tính toán cho các tần số thấp hơn.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.4, bộ bù thu tỷ lệ âm thành nhiều âm cho băng phổ thứ hai để tính toán giá trị bù phụ thuộc vào tỷ lệ âm thành nhiều âm của dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai. Do đó, giá trị bù thứ nhất được thu cho tỷ lệ âm thành nhiều âm thứ nhất hoặc giá trị bù thứ hai thu được cho tỷ lệ âm thành nhiều âm thứ hai, khi giá trị bù thứ nhất lớn hơn giá trị bù thứ hai khi và tỷ lệ âm thành nhiều âm thứ nhất lớn hơn tỷ lệ âm thành nhiều âm thứ hai.

Như đã nêu, bộ bù 124 được tạo cấu hình để nhìn chung xác định giá trị bù bằng cách áp dụng mô hình tâm thính học, trong đó mô hình tâm thính học được tạo cấu hình để đánh giá sự không khớp tâm thính học giữa dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai sử dụng kết quả phân tích và kết quả phân tích thứ hai để thu được giá trị bù. Mô hình tâm thính học này đánh giá sự không khớp tâm thính học có thể được thực

thi như phép tính toán trước như được thảo luận sau trong ngữ cảnh các phép tính SFM sau đây hoặc có thể, cách khác là mô đun phản hồi áp dụng loại phân tích bởi quy trình tổng hợp. Hơn nữa, mô hình tâm thính học có thể cũng được thực thi như mạng thần kinh hoặc kết cấu tương tự mà được tiêu hao tự động bằng dữ liệu đào tạo nhất định để quyết định trường hợp nào phép bù là cần thiết và trường hợp nào phép bù không cần thiết.

Tiếp theo, hàm của bộ bù 210 được minh họa trên Fig.2 hoặc, nhìn chung, bộ phát hiện nằm trong bộ tính toán tham số 120 được minh họa.

Hàm bộ phát hiện bù được tạo cấu hình để phát hiện tình huống bù khi sự chênh lệch giữa kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai có đặc điểm được định trước như được minh họa, ví dụ, tại 600 và 602 trên Fig.6. Khối 600 được tạo cấu hình để tính toán độ chênh lệch giữa kết quả phép phân tích thứ nhất và thứ hai và khối 602 khi đó xác định liệu độ chênh lệch có đặc tính được định trước. Nếu được xác định rằng đặc điểm được định trước không ở đó, khi đó xác định được rằng khối 602 mà không có phép bù nào được thực hiện như được minh họa tại 603. Tuy nhiên, nếu xác định được rằng đặc điểm được định trước tồn tại, khi đó việc điều khiển tiến hành qua đường 604. Hơn nữa, bộ phát hiện được tạo cấu hình để ngoài r hoặc cách khác xác định kết quả phân tích thứ hai có giá trị được định trước nhất định hoặc đặc điểm được định trước nhất định. Nếu được xác định rằng đặc điểm không tồn tại, khi đó đường 605 tạo tín hiệu rằng không có phép bù được thực hiện. Tuy nhiên, nếu xác định được rằng giá trị được định trước có ở đó, khi đó việc điều khiển tiến hành qua đường 606. Trong các phương án, các đường 604 và 606 có thể đủ để xác định liệu có phép bù hay không. Tuy nhiên, trong phương án được minh họa trên Fig.6, các phép xác định dựa trên độ nghiêng phổ của dữ liệu âm thanh thứ hai cho băng phổ thứ hai 190 của Fig.1 được thực hiện như mô tả sau đây.

Trong phương án, bộ phân tích được tạo cấu hình để tính toán ước số độ phẳng phổ, thừa số đỉnh hoặc thương của ước số độ phẳng phổ và thừa số đỉnh của băng phổ thứ nhất như kết quả phân tích thứ nhất, và để tính toán ước số độ phẳng phổ hoặc thừa số đỉnh hoặc thương số của ước số độ phẳng phổ và thừa số đỉnh của dữ liệu âm thanh thứ hai như kết quả phân tích thứ hai.

Trong phương án như vậy, bộ tính toán tham số 126 được tạo cấu hình để tính toán, từ dữ liệu âm thanh thứ hai, thông tin đường bao phổ hoặc thừa số khuếch đại.

Hơn nữa, trong phương án này, trong đó bộ bù 124 được tạo cấu hình để tính toán giá trị bù 125 để, cho độ chênh lệch thứ nhất giữa kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai, thu được giá trị bù thứ nhất, và cho độ chênh lệch thứ hai giữa kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai, giá trị bù thứ hai được tính toán, trong đó độ chênh lệch thứ nhất lớn hơn độ chênh lệch thứ hai, và trong đó giá trị bù thứ nhất lớn hơn giá trị bù thứ hai.

Sau đây, phần mô tả Fig. 6 sẽ được tiếp tục bằng cách minh họa sự xác định bổ sung tùy chọn liệu tình huống bù đã được phát hiện hay chưa.

Trong khối 608, độ nghiêng phổ được tính toán từ dữ liệu âm thanh thứ hai. Khi được xác định rằng độ nghiêng phổ này dưới ngưỡng như được minh họa trên 610, khi đó tình huống bù được khẳng định như được minh họa tại 612. Tuy nhiên, khi được minh họa rằng độ nghiêng phổ không nằm dưới ngưỡng được định trước, như phía trên ngưỡng, khi tình huống này được tạo tín hiệu bởi đường 614. Trên khối 616, được xác định rằng liệu phần tử âm gần với đường biên của băng phổ thứ hai 190. Khi được xác định rằng thành phần âm gần với biên như được minh họa bởi mục 618, khi đó tình huống bù một lần nữa được khẳng định. Tuy nhiên, khi được xác định rằng không có thành phần âm tồn tại gần đường biên, bất kỳ phép bù nào được hủy bỏ, tức là, tắt như được minh họa bởi đường 620. Phép xác định trong khối 616, tức là, phép xác định liệu thành phần âm gần với đường biên hay không được thực hiện bằng cách thực hiện, trong phương án bất kỳ, phép tính toán SFM được dịch chuyển. Khi có sự giảm mạnh theo dốc như được minh họa bởi khối 608, khi đó vùng tần số, mà SFM được tính toán, sẽ được dịch chuyển xuống bằng một nửa chiều rộng của băng thừa số định tỉ lệ (scale factor band - SFB) tương ứng hoặc băng phổ thứ hai. Đối với sự giảm mạnh, vùng tần số, mà SFM được tính toán được dịch chuyển bằng một nửa chiều rộng của băng phổ thứ hai. Bằng cách này, các thành phần âm được cho là sẽ tắt dần có thể cũng được phát hiện chính xác do SFM thấp trong khi đối với các giá trị SFM cao hơn, sự tắt dần không thể được áp dụng.

Tiếp theo, Fig.5 được thảo luận chi tiết hơn. Cụ thể, bộ tính toán tham số 126 có

thể bao gồm bộ tính toán 501 để tính toán tham số không bù từ dữ liệu âm thanh cho băng phổ thứ hai, tức là, băng đích, và bộ tính toán tham số 126 ngoài ra còn bao gồm bộ tổ hợp 503 để tổ hợp tham số không bù và giá trị bù 125. Ví dụ, phép tổ hợp này có thể, là phép nhân, khi tham số không được bù 502 là giá trị khuếch đại và giá trị bù 105 là giá trị bù định lượng. Tuy nhiên, phép tổ hợp được thực hiện bởi bộ tổ hợp 503 có thể, cách khác, cũng là phép toán gán trọng số sử dụng giá trị bù như lũy thừa hoặc phép cải biên cộng khi giá trị bù được sử dụng như giá trị cộng hoặc trừ.

Hơn nữa, được lưu ý rằng phương án được minh họa trên Fig.5, trong đó tham số không được bù được tính toán và, khi phép tổ hợp tiếp theo với giá trị tổ hợp được thực hiện, chỉ là một phương án. Trong các phương án khác, giá trị bù có thể cũng được đưa vào phép toán cho tham số được bù để kết quả trung gian với tham số được bù rõ ràng không xảy ra. Thay vào đó, chỉ phép toán đơn được thực hiện khi, là kết quả của “phép toán đơn” này, tham số được bù được tính toán sử dụng giá trị bù và sử dụng thuật toán tính toán mà có thể ra kết quả tham số không được bù, khi giá trị bù 125 không được đưa vào phép toán này.

Fig.7 minh họa quy trình sẽ được áp dụng bởi bộ tính toán tham số không được bù. Sự biểu diễn trên Fig.7 “phép tính toán thừa số định tỷ lệ IGF” tương ứng với phần 5.3.3.2.11.4 của 3gpp TS 26.445 V13.3.3 (2015/12). Khi phổ công suất TCX “phức” P (phổ, trong đó các phần thực và các phần ảo của các đường phổ được đánh giá) có sẵn, khi đó bộ tính toán 501 để tính toán tham số không được bù của Fig.5 thực hiện phép tính của ước số liên quan đến biên độ cho băng phổ thứ hai từ phổ công suất P như được minh họa tại 700. Hơn nữa, bộ tính toán 501 thực hiện phép toán của ước số liên quan đến biên độ cho băng phổ thứ nhất từ phổ phức P như được minh họa tại 702. Ngoài ra, bộ tính toán 501 thực hiện phép tính của ước số liên quan đến biên độ từ phần thực của băng phổ thứ nhất, tức là, băng nguồn như được minh họa tại 704, để ba ước số liên quan đến biên độ $E_{cplx, target}$, $E_{cplx, source}$, $E_{real, source}$ thu được và được nhập vào hàm tính toán thừa số khuếch đại 706 khác để cuối cùng thu được thừa số khuếch đại là hàm số giữa $E_{real, source}$ và $E_{cplx, source}$ được nhân với $E_{cplx, target}$.

Cách khác, khi phổ công suất TCX không có sẵn, khi đó ước số liên quan đến biên độ chỉ được tính toán từ băng phổ thứ hai thực tế như được minh họa tại phần dưới của

Fig.7.

Hơn nữa, lưu ý rằng phổ công suất TCX P được tính toán, ví dụ, như được minh họa trong mệnh đề phụ 5.3.3.2.11.1.2 dựa trên phương trình sau:

$$P(s_b) = R^2(s_b) + I^2(s_b), \quad s_b = 0, 1, 2, \dots, n-1.$$

Do đó, n là chiều dài của số TCX thực tế, R là vectơ chứa phần giá trị thực (được biến đổi cos) của phổ TCX hiện thời, và I là vectơ chứa phần (được biến đổi sin) ảo của phổ TCX hiện thời. Cụ thể, từ “TCX” liên quan đến thuật ngữ 3gpp, nhưng nhìn chung đề cập đến các giá trị phổ trong băng phổ thứ nhất hoặc băng phổ thứ hai như được cung cấp bởi bộ phân tích phổ 130 đến bộ mã hóa lõi 110 hoặc bộ mã hóa tham số 120 của Fig.1.

Fig.8a minh họa phương án được ưu tiên, trong đó bộ phân tích tín hiệu 121 còn bao gồm bộ giải mã lõi 800 để tính toán băng phổ thứ nhất được mã hóa và giải mã lần nữa và để tính toán, một cách tự nhiên, dữ liệu âm thanh trong băng phổ thứ nhất được mã hóa/giải mã.

Khi đó, bộ giải mã lõi 800 nạp băng phổ thứ nhất được mã hóa/giải mã vào bộ tính toán kết quả phân tích 801 nằm trong bộ phân tích tín hiệu 821 để tính toán kết quả phân tích thứ nhất 122. Hơn nữa, bộ phân tích tín hiệu bao gồm bộ tính toán kết quả phân tích thứ hai 802 nằm trong bộ phân tích tín hiệu 121 của Fig.1 để tính toán kết quả phân tích thứ hai được tính toán 123. Do đó, bộ phân tích tín hiệu 121 được tạo cấu hình theo cách để kết quả phân tích thứ nhất thực tế 122 được tính toán sử dụng băng phổ thứ nhất được mã hóa và giải mã lần nữa khi kết quả phân tích thứ hai được tính toán từ băng phổ thứ hai ban đầu. Do đó, tình huống phía bộ giải mã được mô phỏng tốt hơn trên phía mã hóa, vì đầu vào trong bộ tính toán kết quả phân tích 801 đã có tất cả các lỗi lượng tử hóa nằm trong dữ liệu âm thanh thứ nhất được giải mã cho băng phổ thứ nhất có sẵn tại bộ giải mã.

Fig.8b minh họa phép thực thi khác được ưu tiên của bộ phân tích tín hiệu mà có, hoặc cách khác với quy trình Fig.8a, hoặc thêm vào quy trình Fig.8a bộ mô phỏng phần ráp nối 804. Bộ mô phỏng phần ráp nối 804 cụ thể ghi nhận hàm của bộ mã hóa IGF, tức là, có các đường kẻ hoặc ít nhất một đường trong băng đích thứ hai mà thực tế được

mã hóa bởi bộ mã hóa lõi.

Cụ thể, tình huống này được minh họa trên Fig.3b.

Fig.3b minh họa, tương tự Fig.3a, phần trên, băng phổ thứ nhất 180 và băng phổ thứ hai 190. Tuy nhiên, ngoài những gì đã được thảo luận trên Fig.3a, băng phổ thứ hai bao gồm các đường cụ thể 351, 352 nằm trong băng phổ thứ hai đã được xác định bởi bộ phân tích phổ 130 như các đường được mã hóa thêm bởi bộ mã hóa lõi 110 ngoài băng phổ thứ nhất 180.

Phép mã hóa cụ thể các đường nhất định trên tần số bắt đầu IGF 310 phản ánh tình trạng mà bộ mã hóa lõi 110 là bộ mã hóa băng đầy đủ có tần số Nyquist lên đến $f_{\max}$ 354 cao hơn tần số bắt đầu IGF. Điều này ngược với các phép thực thi liên quan đến công nghệ SBR, tần số giao chéo cũng là tần số tối đa và, do đó, tần số Nyquist của bộ mã hóa lõi 110.

Bộ mô phỏng thử nghiệm 804 thu băng phổ thứ nhất 180 hoặc băng phổ thứ nhất được giải mã từ bộ giải mã lõi 800 và, ngoài ra, thông tin từ bộ phân tích phổ 130 hoặc bộ mã hóa lõi 110 mà thực tế là các đường trong băng phổ thứ hai mà nằm trong tín hiệu đầu vào bộ mã hóa lõi. Điều này được tạo tín hiệu bởi bộ phân tích phổ 130, qua đường 806 hoặc được tạo tín hiệu bởi bộ mã hóa lõi qua đường 808. Bộ mô phỏng phần ráp nối 804 bây giờ mô phỏng dữ liệu âm thanh thứ nhất cho băng phổ thứ nhất sử dụng dữ liệu âm thanh thứ nhất thẳng cho bốn băng phổ và bằng cách chèn các đường 351, 352 từ băng phổ thứ hai vào băng phổ thứ nhất bằng cách di chuyển các đường này vào băng phổ thứ nhất. Do đó, các đường 351' và 352' biểu diễn các đường phổ thu được bằng cách dịch chuyển các đường 351, 352 của Fig.3b từ băng phổ thứ hai vào băng phổ thứ nhất. Cụ thể, các đường phổ 351, 352 được tạo ra theo cách cho băng phổ thứ nhất mà địa điểm của các đường này trong các biên băng giống nhau trong cả hai băng, tức là, tần số chênh lệch giữa đường và biên băng phổ thứ hai 190 và băng phổ thứ nhất 180.

Do đó, bộ mô phỏng ráp nối phát ra dữ liệu được mô phỏng 808 được minh họa trên Fig.3c có dữ liệu băng phổ thứ nhất đơn giản và, ngoài ra, có các đường được dịch chuyển từ băng phổ thứ hai đến băng phổ thứ nhất. Bây giờ, bộ tính toán kết quả phân tích 801 tính toán kết quả phân tích thứ nhất 102 sử dụng dữ liệu cụ thể 808 trong khi bộ tính toán kết quả phân tích 802 tính toán kết quả phân tích thứ hai 123 từ dữ liệu âm

thanh ban đầu trong băng phổ thứ hai, tức là, dữ liệu âm thanh ban đầu bao gồm các đường 351, 352 được minh họa trên Fig.3b.

Quy trình này cùng bộ mô phỏng ráp nối 804 có lợi thế rằng không cần thiết đặt các điều kiện nhất định trên các đường 351, 352 bổ sung, như âm điệu cao hoặc bất kỳ thứ khác. Thay vào đó, hoàn toàn phụ thuộc vào bộ phân tích phổ 130 hoặc bộ mã hóa lõi 110 để quyết định liệu các đường nhất định trong băng phổ thứ hai sẽ được mã hóa bởi bộ mã hóa lõi. Tuy nhiên, kết quả của phép toán này được tự động giải thích là để bằng cách sử dụng các đường này như đầu vào bổ sung cho phép tính của kết quả phân tích thứ nhất 122 như được minh họa trên Fig.8b.

Tiếp theo, hiệu quả của việc không khớp âm điệu nằm trong khung làm việc điền đầy khoảng trống thông minh được minh họa.

Để phát hiện các thành phần lạ bằng nhiều âm, độ chênh lệch âm điệu giữa các băng thừa số định tỉ lệ (scale factor band - SFB) nguồn và đích phải được xác định. Đối với phép tính âm điệu, ước số độ phẳng phổ (spectral flatness measure - SFM) có thể được sử dụng. Nếu tìm ra phép không khớp âm điệu - mà băng nguồn nhiều hơn băng đích, lượng tắt dần nhất định sẽ được áp dụng. Tình huống này được mô tả trên Fig.9 mà không có phép xử lý theo sáng chế nào được áp dụng.

Cũng nhạy cảm để áp dụng một số thừa số làm mịn đến tắt dần để tránh hành vi bật/tắt đột ngột của công cụ. Mô tả chi tiết của các bước cần thiết để áp dụng tại địa điểm thích hợp được cho sau đây. (Lưu ý rằng phép tắt dần sẽ chỉ được áp dụng nếu cả phổ công suất TCX P có sẵn và khung là không chuyển tiếp (cờ hiệu *isTransient* không hoạt động).)

Phép phát hiện không khớp âm điệu: Các tham số

Trong bước thứ nhất, các SFB này, trong đó sự không khớp có thể gây ra các thành phần lạ bằng nhiều, phải được xác định. Để làm được điều này, âm điệu trong mỗi SFB của phạm vi IGF và các băng tương ứng có thể được sử dụng để sao chép phải được xác định. Một ước số phù hợp để tính toán âm điệu là ước số độ phẳng phổ (spectral flatness measure - SFM) mà dựa trên phép chia của giá trị trung bình hình học bằng trung bình số học và nằm trong khoảng giữa 0 và 1. Các giá trị gần với 0 biểu thị âm điệu mạnh

trong khi giá trị đến gần 1 là ký hiệu của phổ rất nhiễu. Công thức được cho như sau

$$sfm(P, b, e) = 2^{\left(\frac{1}{2}+p\right)} \left(\frac{1}{e-b} \left(1 + \sum_{sb=b}^{e-1} P(sb) \right) \right)^{-1}$$

khi P là phổ công suất TCX, b là vạch bắt đầu và e là vạch kết thúc của SFB hiện thời trong khi p được định nghĩa là

$$p = \frac{1}{e-b} \sum_{sb=b}^{e-1} \lfloor \max(0, \log_2(P(sb))) \rfloor$$

Ngoài SFM, thừa số đỉnh được tính toán cũng đưa việc chỉ báo năng lượng được phân bố như thế nào bên trong phổ bằng cách chia năng lượng tối đa bằng năng lượng trung bình của tất cả các ngăn tần số trong phổ. Việc chia SFM cho thừa số đỉnh dẫn đến số đo âm điệu của SFB cho khung hiện thời. Thừa số đỉnh được tính toán bởi

$$crest(P, b, e) = \max \left(1, E_{\max} \left(\frac{1}{e-b} \sum_{sb=b}^{e-1} \lfloor \max(0, \log_2(P(sb))) \rfloor^2 \right)^{-\frac{1}{2}} \right)$$

khi P là phổ công suất TCX, b là vạch bắt đầu và e là vạch kết thúc của SFB hiện thời trong khi $E_{\max}$ được định nghĩa là

$$E_{\max} = \left\lfloor \max_{sb \in [b, e] \subset N} (0, \log_2(P(sb))) \right\rfloor$$

Tuy nhiên, sẽ rất nhạy để cũng sử dụng các kết quả từ các khung trước để đạt được phép ước lượng âm điệu nhẵn. Do đó, phép ước lượng âm điệu được thực hiện với công thức sau:

$$SFM = \min \left(2.7, \frac{sfm}{crest} + \frac{sfm_{prev}}{crest_{prev}} + 0.5 * SFM_{prev} \right),$$

trong đó sfm biểu thị kết quả của phép tính độ phẳng phổ thực tế, trong khi SFM biến thiên bao gồm phép chia cho thừa số đỉnh cũng như làm nhẵn.

Bây giờ, sự chênh lệch âm điệu giữa nguồn và đích được tính toán:

$$SFM_{diff} = SFM_{src} - SFM_{dest}$$

Đối với các giá trị dương của sự chênh lệch này, điều kiện mà điều gì đó nhiều hơn phổ đích được sử dụng cho việc sao chép lại sẽ được thỏa mãn. SFB như vậy trở thành ứng viên thích hợp cho việc tắt dần.

Tuy nhiên, giá trị SFM thấp không nhất thiết biểu thị âm điệu mạnh nhưng cũng có thể do sự giảm hoặc độ dốc đột ngột của năng lượng trong SFB. Điều này cụ thể áp dụng cho các mục mà sự giới hạn băng ở đâu đó giữa SFB. Điều này có thể dẫn đến sự tắt dần không mong muốn, tạo ra ấn tượng về tín hiệu được lọc thông hơi thấp.

Để tránh tắt dần trong các trường hợp này, các SFB có khả năng chịu ảnh hưởng được xác định bằng cách tính toán **độ nghiêng phổ** của năng lượng trong tất cả các băng có SFM_{diff} dương, trong đó độ nghiêng mạnh theo một hướng có thể biểu thị sự giảm đột ngột gây ra giá trị SFM thấp. Độ nghiêng phổ được tính toán như phép hồi quy tuyến tính qua tất cả các ngăn phổ trong SFB, với độ dốc của đường hồi quy được cho bởi công thức sau:

$$\text{slope} = \left(\sum_i x_i P_i - \frac{1}{e-b} \sum_i x_i \sum_i P_i \right) \left(\sum_i x_i^2 - \frac{1}{e-b} \left(\sum_i x_i \right)^2 \right)^{-1}, \quad i = b, \dots, e-1$$

với x như số ngăn, P là phổ công suất TCX, b là đường bắt đầu và e là đường dừng của SFB hiện thời.

Tuy nhiên, thành phần âm gần với biên của SFB có thể cũng gây ra độ nghiêng dạng dốc, nhưng nên phải trải qua việc tắt dần. Để tách hai trường hợp này, phép tính toán SFM được dịch chuyển khác nên được thực hiện đối với các băng có độ nghiêng dạng dốc.

Ngưỡng cho giá trị dốc được định nghĩa như

$$\text{thresh}_{\text{tilt}} = \frac{60}{e-b}$$

với phép chia bởi chiều rộng SFB như phép chuẩn hóa.

Nếu có độ nghiêng mạnh $\text{slope} < -\text{thresh}_{\text{tilt}}$, vùng tần số mà SFM được tính toán sẽ được dịch chuyển xuống một nửa chiều rộng của SFB; đối với độ nghiêng mạnh

slope > thresh_{tilt} nó sẽ được dịch chuyển lên. Bằng cách này, các thành phần âm được cho là sẽ tắt dần có thể cũng được phát hiện chính xác do SFM thấp trong khi đối với giá trị SFM cao hơn, phép tắt dần không thể được áp dụng. Ngưỡng ở đây được định nghĩa như giá trị 0,04, trong đó phép tắt dần chỉ được áp dụng nếu SFM rơi vào dưới ngưỡng.

Mô hình khó chịu về cảm quan

Phép tắt dần không nên được áp dụng cho bất kỳ SFM_{diff} dương, nhưng chỉ có nghĩa nếu SFB đích thực chất rất có âm. Nếu trong SFB cụ thể, tín hiệu ban đầu được xếp chồng bởi tín hiệu tạp âm nền nhiều, khi đó độ chênh lệch cảm quan so với băng thậm chí nhiều hơn sẽ là nhỏ và không rõ do sự tổn hao năng lượng bằng phép tắt dần có thể có nhiều lợi ích hơn.

Để đảm bảo ứng dụng trong các biên hợp lý, phép suy giảm chỉ nên được sử dụng nếu SFB đích thực chất rất âm. Vậy nên chỉ khi cả hai

$$SFM_{diff} > 0$$

và

$$SFM_{dest} < 0,1$$

duy trì, phép tắt dần nên được áp dụng.

Vấn đề khác nên được xem xét là nền của các thành phần âm trong phổ IGF. Sự suy giảm về cảm quan gây ra bởi các thành phần băng nhiều có lẽ rõ ràng nhất bất cứ khi nào có ít hoặc không có nền tương tự nhiều âm bao quanh thành phần âm ban đầu. Trong trường hợp này, khi so sánh phổ ban đầu với phổ HF được tạo ra bởi IGF, băng nhiều âm được dẫn sẽ được tiếp nhận như một điều gì đó hoàn toàn mới và do đó nhô ra một cách nổi bật. Mặt khác, đã có lượng đáng kể nhiều âm nền tồn tại, khi đó nhiều âm bổ sung hòa vào nền dẫn đến độ chênh lệch cảm quan ít khó chịu hơn. Do đó, lượng tắt dần được sử dụng cũng nên phụ thuộc vào tỷ lệ âm thành nhiều âm trong SFB bị ảnh hưởng.

Đối với phép tính tỷ lệ âm thành nhiều âm này, các giá trị phổ công suất TCX bình phương P của tất cả các ngăn i trong SFB được cộng và chia cho chiều rộng của SFB

(được cho bởi đường bắt đầu b và đường dừng e) để lấy năng lượng trung bình của băng. Trung bình này được sử dụng tiếp theo để chuẩn hóa tất cả các năng lượng trong băng.

$$P_{norm,k} = \sqrt{P_k} \left(\frac{1}{e-b} * \sum_{sb=b}^{e-1} \sqrt{P_{sb}} \right)^{-1}, \quad k = b, \dots, e-1$$

Tất cả các ngăn với năng lượng được chuẩn hóa $P_{norm,k}$ dưới 1 sau đó được cộng tổng và được tính như phần nhiễu âm P_{noise} trong khi tất cả mọi thứ trên ngưỡng $1 + adap$ với

$$adap = \frac{e-b}{40}$$

được tính như phần âm P_{tonal} . Ngưỡng này phụ thuộc vào chiều rộng của SFB để các băng nhỏ hơn có ngưỡng thấp hơn để là nguyên nhân cho trung bình cao hơn do sự ảnh hưởng lớn hơn của các ô năng lượng cao hơn của thành phần âm. Từ phần âm và nhiễu âm, cuối cùng tỷ lệ nhật ký được tính toán.

$$tonalToNoise = 20 * \log_{10} \left(\frac{P_{tonal}}{P_{noise}} \right)$$

Phép tắt dần phụ thuộc và cả chênh lệch về SFM giữa nguồn và đích và SFM của SFB đích trong đó các chênh lệch cao hơn và SFM đích nhỏ hơn nên cùng dẫn đến phép tắt dần mạnh hơn. Sẽ hợp lý đối với chênh lệch lớn hơn về âm điệu, phép tắt dần mạnh hơn nên được áp dụng. Hơn nữa, lượng tắt dần cũng nên tăng nhanh hơn nếu SFM đích thấp hơn, tức là, SFB đích có âm hơn. Điều này có nghĩa rằng đối với các SFB âm cực kỳ, phép tắt dần mạnh hơn sẽ được áp dụng nhiều hơn đối với các SFM rơi vào phạm vi tắt dần.

Ngoài ra, phép tắt dần cũng nên được áp dụng tiết kiệm hơn đối với các tần số cao hơn như lấy đi năng lượng trong băng cao nhất cũng dễ dàng dẫn đến ấn tượng cảm quan của giới hạn băng trong khi kết cấu mịn của các SFB trở nên ít quan trọng hơn do độ nhạy giảm của hệ thống nghe của người về các tần số cao hơn.

Phép bù không khớp âm điệu: Phép tính toán thừa số tắt dần

Để kết hợp tất cả các xem xét này vào công thức tắt dần đơn, tỷ lệ giữa SFM đích và nguồn được chiếm như cơ sở của công thức. Bằng cách này, cả hai chênh lệch tuyệt

đổi cao hơn về SFM và giá trị SFM đích sẽ dẫn đến sự tắt dần mạnh hơn mà khiến phù hợp hơn việc đơn thuần lấy độ chênh lệch. Cũng để thêm sự phụ thuộc vào các tham số điều chỉnh tần số và tỷ lệ âm thành nhiều âm được áp dụng cho tỷ lệ này. Do đó, công thức tắt dần này có thể được viết như

$$d_{curr} = \left(\frac{SFM_{dest}}{SFM_{src}} \right)^\alpha + \beta,$$

trong đó d là thừa số tắt dần mà sẽ được nhân với thừa số định tỷ lệ và α và β tham số điều chỉnh tắt dần được tính như

$$\alpha = \min\left(\frac{320}{e-1}, 1,25\right)$$

trong đó e là đường dừng của SFB hiện thời và

β

$$= \begin{cases} 0,1 * ((10 + adap) - tonalToNoise), & \text{nếu } ((10 + adap) - tonalToNoise) > 0 \\ 0, & \text{nếu không} \end{cases}$$

trong đó $adap$ phụ thuộc vào chiều rộng SFB được tính toán bởi

$$adap = \frac{width}{40}$$

Tham số α giảm với tần số để áp dụng phép tắt dần ít hơn cho các tần số cao hơn trong khi β được sử dụng để giảm độ mạnh của phép tắt dần nếu tỷ lệ âm thành nhiều âm của SFB mà không bị tắt dần rơi vào ngưỡng. SFB càng rơi đáng kể vào dưới ngưỡng này, càng nhiều phép tắt dần được giảm.

Vì tắt dần chỉ được kích hoạt trong hạn chế nhất định, cần thiết để áp dụng làm nhẵn để ngăn sự chuyển tiếp bật/tắt đột ngột. Để nhận ra điều này, một vài cơ chế làm nhẵn được kích hoạt.

Một cách trực tiếp sau phép chuyển tiếp, sự chuyển mạch lỗi đến TCX hoặc phép tắt dần khung trước chưa được tắt dần được áp dụng dần dần với toàn bộ lực để tránh sụt giảm năng lượng cực độ sau các phép chuyển tiếp năng lượng cao. Hơn nữa, thừa số không nhớ đến dưới dạng bộ lọc IIR được sử dụng để xem xét các kết quả của khung trước.

Tất cả các kỹ thuật làm nhẵn nằm trong công thức sau:

$$d = \min\left(\frac{d_{curr} + d_{prev}}{2} + 0,1 * smooth, 1\right),$$

trong đó d_{prev} là thừa số tắt dần của khung trước đó. Nếu phép tắt dần không hoạt động trong khung trước d_{prev} được viết đè với d_{curr} nhưng được giới hạn tối thiểu là 0,1. Phép làm nhẵn biến thiên là thừa số làm nhẵn bổ sung mà sẽ được thiết lập là 2 trong suốt các khung chuyển tiếp (cờ hiệu *isTransient* hoạt động) hoặc sau các chuyển mạch lỗi (cờ hiệu là *CelpToTCX* hoạt động), đến 1 nếu phép tắt dần khung trước không hoạt động. Trong mỗi khung với phép tắt dần, biến số sẽ giảm đi 1, nhưng không thấp hơn 0.

Trong bước cuối, thừa số tắt dần d nhân với độ khuếch đại định tỷ lệ g :

$$g_{damped} = g * d$$

Fig.10 minh họa phép thực thi được ưu tiên của sáng chế.

Tín hiệu âm thanh như, ví dụ, được phát ra bởi bộ phân tích phổ 130 có sẵn như phổ MDCT hoặc thậm chí phổ phức như được biểu thị bởi (c) sang bên trái của Fig.10.

Bộ phân tích tín hiệu 121 được thực thi bởi bộ phát hiện âm điệu 801 và 802 trên Fig.10 để phát hiện âm điệu của nội dung đích bởi khối 802 và để phát hiện âm điệu của nội dung nguồn (được mô phỏng) tại mục 801.

Khi đó, bộ tính toán thừa số tắt dần 124 được thực hiện để thu được giá trị bù và, khi đó, bộ bù 503 hoạt động sử dụng dữ liệu thu được từ mục 501, 700-706. Mục 501 và mục 700-706 phản ánh ước lượng đường bao từ nội dung đích và ước lượng đường bao từ nội dung nguồn được mô phỏng và phép tính định tỷ lệ tiếp theo như, ví dụ, được minh họa trên Fig.7 tại mục 700-706.

Do đó, vectơ định tỷ lệ không được bù được nhập vào khối 503 như giá trị 502 tương đồng với những điều đã được thảo luận trong ngữ cảnh trên Fig.5. Hơn nữa, mô hình nhiễu âm 1000 được minh họa trên Fig.10 như khối dựng riêng, mặc dù khối tương tự có thể cũng trực tiếp nằm trong bộ tính toán thừa số tắt dần 124 như đã được thảo luận trong ngữ cảnh của Fig.4.

Hơn nữa, bộ mã hóa IGF tham số trên Fig.10 còn bao gồm bộ ước lượng làm trắng được tạo cấu hình để tính toán các mức làm trắng như được thảo luận, ví dụ, trong mục 5.3.3.2.11.6.4 “Mã hóa các mức làm trắng IGF”. Cụ thể, các mức làm trắng IGF được tính toán và truyền dẫn sử dụng một hoặc hai bit mỗi ô. Dữ liệu này được đưa vào bộ

dồn kênh dòng bit 140 cũng như để cuối cùng thu được dữ liệu tham số IGF hoàn chỉnh.

Hơn nữa, khối “làm rải rác phổ” mà có thể tương ứng với khối 130 đối với sự xác định các đường phổ sẽ được mã hóa bởi bộ mã hóa lõi 110 ngoài ra được cung cấp và minh họa như khối riêng biệt 1020 trên Fig.10. Thông tin này tốt hơn là được sử dụng bởi bộ bù 503 để phản ánh tình huống IGF cụ thể.

Hơn nữa, thuật ngữ “được mô phỏng” ở bên trái khối 801 và khối “ước lượng đường bao” trên Fig.10 đề cập đến tình huống được minh họa trên Fig.8a, trong đó “nội dung nguồn được mô phỏng trong dữ liệu âm thanh được mã hóa và giải mã lần nữa trong băng phổ thứ nhất.

Cách khác, nội dung nguồn “được mô phỏng” là dữ liệu thu được bằng bộ mô phỏng phần ráp nối 804 từ dữ liệu âm thanh thứ nhất ban đầu trong băng phổ thứ nhất như được biểu thị bởi đường 180 hoặc được băng phổ thứ nhất được giải mã thu được bởi bộ giải mã lõi 800 được làm giàu với các đường được dịch chuyển từ băng phổ thứ hai đến băng phổ thứ nhất.

Tiếp theo, phương án khác của sáng chế cấu thành phiên bản được sửa đổi của bộ mã hóa-giải mã 3gpp TS 26.445 được minh họa. Văn bản mới được thêm vào chỉ rõ phép xử lý theo sáng chế được cung cấp sau đây. Trong đó, sự viện dẫn rõ ràng được thực hiện đến mệnh đề phụ nhất định đã nằm trong thông số kỹ thuật 3gpp TS 26.445.

5.3.3.2.11.1.9 Hàm độ nghiêng phổ SLOPE

Đặt $P \in P^n$ là phổ công suất TCX như được tính toán theo mệnh đề phụ 5.3.3.2.11.1.2 và b là đường bắt đầu và e là đường kết thúc của phạm vi đo độ nghiêng phổ.

Hàm *SLOPE*, được áp dụng với IGF, được định nghĩa với:

$$SLOPE: P^n \times N \times N \rightarrow P,$$

$SLOPE(P, b, e)$

$$= \left(\sum_{sb=b}^{e-1} x(sb)P(sb) - \frac{1}{e-b} \sum_{sb=b}^{e-1} x(sb) \sum_{sb=b}^{e-1} P(sb) \right) \left(\sum_{sb=b}^{e-1} x(sb)^2 - \frac{1}{e-b} \left(\sum_{sb=b}^{e-1} x(sb) \right)^2 \right)^{-1},$$

trong đó n là độ dài của số TCX và x là số ngắn.

5.3.3.2.11.1.10. Hàm tỷ lệ âm thành nhiễu âm TNR

Đặt $P \in P^n$ là phổ công suất TCX như được tính toán theo mệnh đề phụ 5.3.3.2.11.1.2 và b là đường bắt đầu và e là đường kết thúc của phạm vi đo tỷ lệ âm thành nhiễu âm phổ.

Hàm TNR , được áp dụng với IGF, được định nghĩa với:

$$TNR: P^n \times N \times N \rightarrow P,$$

$$TNR(P, b, e) = 20 * \log_{10} \left(\sum_{\substack{sb=b \\ P_{norm}(sb) > 1+adap}}^{e-1} P_{norm}(sb) \left(\sum_{\substack{sb=b \\ P_{norm}(sb) < 1}}^{e-1} P_{norm}(sb) \right)^{-1} \right),$$

trong đó n là độ dài của số TCX thực tế, $P_{norm}(sb)$ được định nghĩa với

$$P_{norm}(sb) = \sqrt{P(sb)} \left(\frac{1}{e-b} \sum_{i=b}^{e-1} \sqrt{P_i} \right)^{-1}$$

và $adap$ được định nghĩa với

$$adap = \frac{e-b}{40}.$$

Phép tắt dần:

Đối với phép tính toán thừa số tắt dần IGF 6, mảng tĩnh (*prevTargetFIR*, *prevSrcFIR*, *prevTargetIIR* và *prevSrcIIR* cho phép tính toán SFM trong phạm vi đích và nguồn cũng như *prevDamp* và *dampSmooth*), tất cả kích thước *nB* cần để giữ các trạng thái bộ lọc qua các khung. Cách khác, cờ hiệu tĩnh *wasTransient* cần để lưu thông tin cờ hiệu đầu vào *isTransient* từ khung trước.

Thiết lập lại các trạng thái bộ lọc

Các vectơ *prevTargetFIR*, *prevSrcFIR*, *prevTargetIIR*, *prevSrcIIR*, và *prevDamp* và *dampSmooth* là tất cả mảng tĩnh có kích thước *nB* trong môđun IGF và được khởi tạo như sau:

$$\text{đối với } k = 0, 1, \dots, nB - 1 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{prevTargetFIR}(k) := 0 \\ \text{prevSrcFIR}(k) := 0 \\ \text{prevTargetIIR}(k) := 0 \\ \text{prevSrcIIR}(k) := 0 \\ \text{prevDamp}(k) := -1 \\ \text{dampSmooth}(k) := 2 \end{array} \right.$$

Phép khởi tạo này sẽ được thực hiện

- Với việc khởi động bộ mã hóa-giải mã
- Với bất kỳ phép chuyển mạch tốc độ bit
- Với bất kỳ phép chuyển mạch loại bộ mã hóa-giải mã nào
- Với phép chuyển tiếp từ CELP đến TCX, ví dụ *isCelpToTCX* = đúng
- Nếu khung hiện thời có các đặc điểm chuyển tiếp, ví dụ, *isTransient* = true
- Nếu phổ công suất TCX *P* không có sẵn

Phép tính toán thừa số tắt dần

Nếu phổ công suất TCXI *P* có sẵn và *isTransient* sai, tính toán

$$\text{tmpTarget}(k) := \frac{\text{SFM}(P, t(k), t(k+1))}{\text{CREST}(P, t(k), t(k+1))}, k = 0, 1, \dots, nB - 1$$

và

$$\text{tmpSrc}(k) := \frac{\text{SFM}(P, m(t(k)), m(t(k+1)))}{\text{CREST}(P, m(t(k)), m(t(k+1)))}, k = 0, 1, \dots, nB - 1,$$

trong đó $t(0), t(1), \dots, t(nB)$ sẽ được ánh xạ với hàm tF , xem mệnh đề phụ 5.3.3.2.11.1.1, $m: N \rightarrow N$ là hàm ánh xạ mà ánh xạ phạm vi đích IGF thành phạm vi

nguồn IGF được mô tả trong mệnh đề phụ 5.3.3.2.11.1.8 và nB là số các băng thừa số định tỷ lệ, xem bảng 94. SFM là hàm đo độ phẳng phổ, được mô tả trong mệnh đề phụ 5.3.3.2.11.1.3 và $CREST$ là hàm thừa số đỉnh được mô tả trong mệnh đề phụ 5.3.3.2.11.1.4.

Nếu $isCelpToTCX$ là đúng hoặc $wasTransient$ là đúng, thiết lập

$$\text{đối với } k = 0, 1, \dots, nB - 1 \begin{cases} \text{prevTargetFIR}(k) := \text{tmpTarget}(k) \\ \text{preSrcFIR}(k) := \text{tmpSrc}(k) \\ \text{prevTargetIIR}(k) := \text{tmpTarget}(k) \\ \text{prevSrcFIR}(k) := \text{tmpSrc}(k) \end{cases}$$

Tính toán:

$$\begin{aligned} sTarget(k) &:= \min \left(2.7, \text{tmp}(k) + \text{prevTargetFIR}(k) + \frac{1}{2} \text{prevTargetIIR}(k) \right), k \\ &= 0, 1, \dots, nB - 1 \end{aligned}$$

và

$$\begin{aligned} sSrc(k) &:= \min \left(2.7, \text{tmp}(k) + \text{prevSrcFIR}(k) + \frac{1}{2} \text{prevSrcIIR}(k) \right), k \\ &= 0, 1, \dots, nB - 1. \end{aligned}$$

Với các vectơ này, tính toán:

$$\text{diffSFM}(k) := sSrc(k) - sTarget(k), k = 0, 1, \dots, nB - 1.$$

Nếu đối với $k = 0, 1, \dots, nB - 1$

$$\text{diffSFM}(k) \leq 0,$$

hoặc

$$sTarget(k) > 0.1,$$

thiết lập

$$\begin{aligned} \text{prevDamp}(k) &:= -1 \\ \text{dampSmooth}(k) &:= 1 \end{aligned}$$

nếu không tính toán độ nghiêng phổ với hàm $SLOPE$, được mô tả trong mệnh đề phụ 5.3.3.2.11.1.9:

$$\text{tilt}(k) := SLOPE(P, t(k), t(k + 1)), k = 0, 1, \dots, nB - 1.$$

Nếu đối với $k = 0, 1, \dots, nB - 1$

$$\text{tilt}(k) < -\text{threshTilt}$$

hoặc cách khác nếu không

$$\text{tilt}(k) > \text{threshTilt} \text{ và } k < nB - 1,$$

trong đó threshTilt được định nghĩa như

$$\text{threshTilt} := \frac{60}{t(k+1) - t(k)},$$

tính toán SFM trên phổ được dịch chuyển:

$$s\text{Shift}(k) := \frac{\text{SFM}(P, t(k) + \text{shift}, t(k+1) + \text{shift})}{\text{CREST}(P, t(k) + \text{shift}, t(k+1) + \text{shift})}$$

với sự dịch chuyển được định nghĩa như

$$\text{shift} := \frac{\text{sgn}(\text{tilt}(k))}{2} (t(k+1) - t(k)).$$

Nếu

$$-\text{threshTilt} \leq \text{tilt}(k) \leq \text{threshTilt}$$

thiết lập

$$s\text{Shift}(k) := 0.$$

Nếu đối với $k = 0, 1, \dots, nB - 1$

$$s\text{Shift}(k) > 0,04$$

thiết lập thừa số tắt dần của khung hiện thời dampCurr về 0 trong băng k :

$$\text{dampCurr}(k) := 0.$$

Nếu không, tính toán $\text{dampCurr}(k)$ như sau:

$$\text{dampCurr}(k) := e^{\alpha(k) \ln\left(\frac{s\text{Target}(k)}{s\text{Source}(k)}\right)} + \beta(k),$$

trong đó α được định nghĩa như

$$\alpha(k) := \min\left(\frac{320}{t(k+1)}, 1,25\right)$$

và beta được định nghĩa như

beta(k)

$$:= \begin{cases} 10 + \text{adap} - \text{TNR}(P, t(k), t(k+1)), & 10 + \text{adap} - \text{TNR}(P, t(k), t(k+1)) > 0 \\ 0, & \text{else} \end{cases},$$

trong đó *TNR* là hàm tỷ lệ âm thành nhiều âm như được minh họa trong mệnh đề phụ 5.3.3.2.11.1.10 và adap được định nghĩa như

$$\text{adap} := \frac{t(k+1) - t(k)}{40}.$$

Nếu đối với $k = 0, 1, \dots, nB - 1$

$$\text{prevDamp}(k) = -1,$$

thiết lập

$$\text{prevDamp}(k) := \max(\text{currDamp}(k), 0, 1).$$

Tính toán véc tơ của các thừa số tắt dần *d* có kích thước *nB*:

$$d(k) := \min\left(\frac{1}{2}(\text{currDamp}(k) + \text{prevDamp}(k)) + 0,1 * \text{dampSmooth}(k), 1\right).$$

Cuối cùng, nếu *isTransient* là sai và phổ công suất *P* có sẵn, cập nhật các bộ lọc

$$\text{đối với } k = 0, 1, \dots, nB - 1 \left\{ \begin{array}{l} \text{prevTargetFIR}(k) := \text{tmpTarget}(k) \\ \text{preSrcFIR}(k) := \text{tmpSrc}(k) \\ \text{prevTargetIIR}(k) := \text{sTarget}(k) \\ \text{prevSrcIIR}(k) := \text{sSrc}(k) \end{array} \right.$$

Tên của các giá trị/chỉ số/tham số trong phần đứng trước tương tự với các tham số/chỉ số/giá trị tương ứng mà đã được thảo luận xuyên suốt thông số kỹ thuật này. Tiếp theo, một số kết quả từ các thử nghiệm nghe được thảo luận trong ngữ cảnh của các hình vẽ từ Fig.11a đến Fig.11c.

Các thử nghiệm nghe này được thực hiện thể hiện lợi ích của phép tắt dần bằng cách so sánh các vật mà được mã hóa với các mục tránh tắt dần mà đã được mã hóa không có các mục này.

Kết quả thứ nhất được minh họa trên Fig.11a là thử nghiệm so sánh a-B tại tốc độ bit là 13,2kbps và tốc độ mẫu là 32 kHz sử dụng các mục đơn. Các kết quả được thể hiện trên Fig.11a thể hiện phép tắt dần thử nghiệm a-B so với không tắt dần tại 13,2kbps.

Kết quả thứ hai được minh họa trên Fig.11b là thử nghiệm MUSHRA tại 24,4kbps và tốc độ lấy mẫu là 32kHz sử dụng các mục đơn. Ở đây, hai phiên bản không có phép

tất dần được so sánh với phiên bản mới có phép tắt dần. Các kết quả được thể hiện trên Fig.11b (điểm tuyệt đối) và Fig.11c (điểm chênh lệch).

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 vật ghi truyền dẫn như vật ghi truyền dẫn không dây hoặc vật ghi 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 thể hiện mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước xử lý của phương pháp hoặc đặc điểm của bước xử lý của phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước 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 thi nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực thi trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật ghi lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện.

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

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

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

Nói cách khác, do đó, 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.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật

ghi lưu trữ số, vật ghi đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu thể hiện chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp đã được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng.

Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic lập trình được, được 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 bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

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 hàm 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 cải biên 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 trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế là 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 biểu diễn bằng bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh, thiết bị bao gồm:

bộ mã hóa lỗi để mã hóa lỗi dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất;

bộ mã hóa theo tham số để mã hóa theo tham số dữ liệu âm thanh thứ hai khác với băng phổ thứ nhất, trong đó bộ mã hóa theo tham số bao gồm:

bộ phân tích để phân tích dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất để thu được kết quả phân tích thứ nhất và phân tích dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ để thu được kết quả phân tích thứ hai;

bộ bù để tính toán giá trị bù sử dụng kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai; và

bộ tính toán tham số để tính toán tham số từ dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai sử dụng giá trị bù,

trong đó bộ mã hóa theo tham số được tạo cấu hình để mã hóa theo tham số dữ liệu âm thanh thứ ba trong băng phổ thứ ba;

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để phân tích dữ liệu âm thanh thứ ba trong băng phổ thứ ba để thu được kết quả phân tích thứ ba;

trong đó bộ mã hóa theo tham số còn bao gồm bộ phát hiện bù để phát hiện, sử dụng ít nhất kết quả phân tích thứ ba, liệu băng phổ thứ ba được bù hay không, và

trong đó bộ tính toán theo tham số được tạo cấu hình để tính toán tham số khác từ dữ liệu âm thanh thứ ba mà không có giá trị bù, khi bộ phát hiện bù phát hiện rằng băng phổ thứ ba không được bù.

2. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để tính toán, như kết quả phân tích thứ nhất, giá trị lượng tử hóa thứ nhất, và như kết quả phân tích thứ hai, giá trị lượng tử hóa thứ hai,

trong đó bộ bù được tạo cấu hình để tính toán giá trị bù lượng tử hóa từ giá trị lượng tử hóa thứ nhất và từ giá trị lượng tử hóa thứ hai, và

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán tham số lượng tử hóa sử dụng giá trị bù lượng tử hóa.

3. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 2,

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để phân tích đặc điểm thứ nhất của dữ liệu âm thanh thứ nhất để thu được kết quả phân tích thứ nhất, và để phân tích đặc điểm thứ nhất chung của dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai để thu được kết quả phân tích thứ hai, và

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán tham số từ dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai bằng cách đánh giá đặc điểm thứ hai, đặc điểm thứ hai khác với đặc điểm thứ nhất.

4. Thiết bị theo điểm 3,

trong đó đặc điểm thứ nhất là đặc điểm cấu trúc mịn phổ hoặc đặc điểm phân bố năng lượng trong băng phổ thứ nhất, hoặc

trong đó đặc điểm thứ hai là ước số đường bao hoặc ước số liên quan đến năng lượng hoặc ước số liên quan đến công suất của các giá trị phổ nằm trong băng phổ thứ hai.

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

trong đó băng phổ thứ nhất và băng phổ thứ hai loại trừ lẫn nhau,

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để tính toán kết quả phân tích thứ nhất mà không sử dụng dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai, và để tính toán kết quả phân tích thứ hai mà không sử dụng dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất.

6. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm 1 và 5,

trong đó tín hiệu âm thanh bao gồm chuỗi thời gian của các khung,

trong đó bộ bù được tạo cấu hình để tính toán giá trị bù hiện thời cho khung hiện thời sử dụng giá trị bù trước đó cho khung trước đó.

7. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6,

trong đó bộ mã hóa theo tham số được tạo cấu hình để mã hóa theo tham số dữ liệu âm thanh thứ ba trong băng phổ thứ ba,

trong đó băng phổ thứ ba bao gồm các tần số cao hơn băng phổ thứ hai, và

trong đó bộ bù được tạo cấu hình để sử dụng giá trị gán trọng số thứ ba khi tính toán giá trị bù cho băng phổ thứ ba,

trong đó giá trị gán trọng số thứ ba khác với giá trị gán trọng số thứ hai được sử dụng để tính toán giá trị bù cho băng phổ thứ hai.

8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7, trong đó bộ phân tích còn được tính toán tỷ lệ âm thành nhiều âm của dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai, và

trong đó bộ bù được tạo cấu hình để tính toán giá trị bù phụ thuộc vào tỷ lệ âm thành nhiều âm của dữ liệu âm thanh thứ hai để giá trị bù thứ nhất thu được cho tỷ lệ âm thành nhiều âm thứ nhất hoặc giá trị bù thứ hai thu được cho tỷ lệ âm thành nhiều âm thứ hai, giá trị bù thứ nhất lớn hơn giá trị bù thứ hai, và tỷ lệ âm thành nhiều âm thứ nhất lớn hơn tỷ lệ âm thành nhiều âm thứ hai.

9. Theo một điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 8, trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán tham số không được bù từ dữ liệu âm thanh thứ hai và để tổ hợp tham số không được bù và giá trị bù để thu được tham số.

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

thiết bị còn bao gồm giao diện đầu ra để xuất ra dữ liệu âm thanh được mã hóa lỗi trong băng phổ thứ nhất và tham số.

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

trong đó bộ bù được tạo cấu hình để xác định giá trị bù bằng cách áp dụng mô hình tâm thính học, trong đó mô hình tâm thính học được tạo cấu hình để đánh giá sự không khớp tâm thính học giữa dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai sử dụng kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai để thu được giá trị bù.

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

trong đó tín hiệu âm thanh bao gồm chuỗi thời gian của các khung, và

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để phân tích dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất của khung để thu được kết quả phân tích thứ nhất và để phân tích dữ liệu âm thanh thứ hai của khung trong băng phổ thứ hai để thu được kết quả phân tích thứ hai cho khung, trong đó bộ bù được tạo cấu hình để tính toán giá trị bù cho khung sử dụng kết quả phân tích thứ nhất cho khung và kết quả phân tích thứ hai cho khung; và trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán tham số từ dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai của khung sử dụng giá trị bù cho khung, hoặc trong đó bộ mã hóa tham số còn bao gồm: bộ phát hiện bù để phát hiện, dựa trên kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai, liệu tham số cho băng phổ thứ hai của khung sẽ được tính toán liệu việc sử dụng giá trị bù trong tình huống bù hoặc tình huống không bù.

13. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ phát hiện bù được tạo cấu hình để phát hiện tình huống bù, khi sự chênh lệch giữa kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai có đặc điểm được định trước, hoặc khi kết quả phân tích thứ hai có đặc điểm được định trước,

trong đó bộ phát hiện bù được tạo cấu hình để phát hiện băng phổ sẽ không được bù, khi phổ công suất không có sẵn cho bộ mã hóa âm thanh hoặc khi khung hiện thời được phát hiện sẽ là khung chuyển tiếp, hoặc

trong đó bộ bù được tạo cấu hình để tính toán giá trị bù dựa trên thương số của kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai.

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

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để tính toán ước số độ phẳng phổ, thừa số đỉnh hoặc thương số của ước số độ phẳng phổ và thừa số đỉnh cho băng phổ thứ nhất như kết quả phân tích thứ nhất, và để tính toán ước số độ phẳng phổ hoặc thừa số đỉnh hoặc thương số của ước số độ phẳng phổ và thừa số đỉnh cho băng phổ thứ hai như kết quả phân tích thứ hai, hoặc

trong đó bộ tính toán tham số được tạo cấu hình để tính toán, từ dữ liệu âm thanh thứ hai, thông tin đường bao phổ hoặc thừa số khuếch đại, hoặc

trong đó bộ bù được tạo cấu hình để tính toán giá trị bù để, cho sự chênh lệch thứ nhất giữa kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai, thu được giá trị bù thứ nhất, và để sự chênh lệch thứ hai giữa kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai, giá trị bù thứ hai được tính toán, trong đó sự chênh lệch thứ nhất lớn hơn sự chênh lệch thứ hai, và trong đó giá trị bù thứ nhất lớn hơn giá trị bù thứ hai.

15. Thiết bị theo điểm 14,

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để tính toán độ nghiêng phổ từ dữ liệu âm thanh thứ hai,

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để kiểm tra liệu thành phần âm gần với biên của băng phổ thứ hai, và

trong đó bộ phát hiện bù của bộ mã hóa tham số được tạo cấu hình để xác định tham số sẽ được tính toán sử dụng giá trị bù chỉ khi độ nghiêng phổ dưới ngưỡng được định trước, hoặc khi độ nghiêng phổ trên ngưỡng được định trước và sự kiểm tra đã xác định rằng có tồn tại thành phần âm gần với đường biên.

16. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 15, thiết bị còn bao gồm:

bộ giải mã để giải mã dữ liệu âm thanh thứ nhất được mã hóa trong băng phổ thứ nhất để thu được dữ liệu âm thanh thứ nhất được mã hóa và được giải mã,

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để tính toán kết quả phân tích thứ nhất sử dụng dữ liệu âm thanh thứ nhất được mã hóa và được giải mã, và

tính toán kết quả phân tích thứ hai từ dữ liệu âm thanh thứ hai từ tín hiệu âm thanh được nhập vào thiết bị để mã hóa.

17. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 16, thiết bị còn bao gồm:

bộ mô phỏng phân ráp nối để mô phỏng kết quả ráp nối cho băng phổ thứ hai, kết quả ráp nối bao gồm ít nhất một đường phổ từ băng phổ thứ hai nằm trong tín hiệu âm thanh được mã hóa lỗi;

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để tính toán kết quả phân tích thứ nhất sử dụng dữ liệu âm thanh thứ nhất và ít nhất một đường phổ từ băng phổ thứ hai; và

tính toán kết quả phân tích thứ hai từ dữ liệu âm thanh thứ hai từ tín hiệu âm thanh được nhập vào thiết bị để mã hóa.

18. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 17,

trong đó bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu âm thanh thứ nhất trong chuỗi phổ có giá trị thực,

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để tính toán kết quả phân tích thứ nhất và thứ hai từ chuỗi phổ công suất,

trong đó phổ công suất được tính toán từ tín hiệu âm thanh được nhập vào thiết bị để mã hóa hoặc được suy ra từ phổ có giá trị thực được sử dụng bởi bộ mã hóa lỗi.

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

trong đó bộ mã hóa lỗi được tạo cấu hình để mã hóa lỗi tín hiệu âm thanh ít nhất trong băng lỗi kéo dài cho đến khi tần số khởi động nâng cao,

trong đó băng lỗi bao gồm băng phổ thứ nhất và ít nhất một băng nguồn khác chồng lấp băng phổ thứ nhất,

trong đó tín hiệu âm thanh bao gồm phạm vi nâng cao kéo dài từ tần số khởi động nâng cao cho đến tần số cực đại, trong đó băng phổ thứ hai và ít nhất một băng đích khác nằm trong phạm vi nâng cao, trong đó băng phổ thứ hai và băng đích khác không chồng lấp với nhau.

20. Thiết bị theo điểm 19,

trong đó tần số khởi động nâng cao là tần số giao chéo và tín hiệu được mã hóa lỗi là băng được giới hạn ở tần số giao chéo, hoặc

trong đó tần số khởi động nâng cao là tần số điền đầy khoảng trống thông minh và tín hiệu được mã hóa lỗi được giới hạn băng đến tần số cực đại lớn hơn tần số khởi động nâng cao.

21. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 20,

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

tính toán thừa số khuếch đại cho băng phổ thứ hai dựa trên dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai,

tính toán thừa số tắt dần như giá trị bù, và

nhân thừa số khuếch đại cho băng bởi thừa số tắt dần để thu được thừa số khuếch đại bù như tham số, và

trong đó, thiết bị còn bao gồm giao diện đầu ra để xuất ra dữ liệu âm thanh được mã hóa lỗi trong băng phổ thứ nhất và thừa số khuếch đại bù như tham số.

22. Phương pháp mã hóa tín hiệu âm thanh, phương pháp bao gồm:

mã hóa lỗi dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất;

mã hóa theo tham số dữ liệu âm thanh thứ hai khác với băng phổ thứ nhất, trong đó sự mã hóa theo tham số bao gồm:

phân tích dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất để thu được kết quả phân tích thứ nhất và phân tích dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ để thu được kết quả phân tích thứ hai;

tính toán giá trị bù sử dụng kết quả phân tích thứ nhất và kết quả phân tích thứ hai; và

tính toán tham số từ dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai sử dụng giá trị bù,

mã hóa theo tham số dữ liệu âm thanh thứ ba trong băng phổ thứ ba;

phân tích dữ liệu âm thanh thứ ba trong băng phổ thứ ba để thu được kết quả phân tích thứ ba;

phát hiện, sử dụng ít nhất kết quả phân tích thứ ba, liệu băng phổ thứ ba được bù hay không, và

tính toán tham số khác từ dữ liệu âm thanh thứ ba mà không có giá trị bù, khi bước phát hiện phát hiện rằng băng phổ thứ ba không được bù.

23. Hệ thống xử lý tín hiệu âm thanh, hệ thống bao gồm:

thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh theo một điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 21; và

bộ giải mã để nhận tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất và tham số biểu diễn dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai,

trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán nâng cao phổ để tái tạo dữ liệu âm thanh được tổng hợp cho băng phổ thứ hai sử dụng tham số và dữ liệu âm thanh thứ nhất được giải mã trong băng phổ thứ nhất.

24. Phương pháp xử lý tín hiệu âm thanh, phương pháp bao gồm:

mã hóa tín hiệu âm thanh theo điểm 22; và

nhận tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu âm thanh thứ nhất trong băng phổ thứ nhất và tham số biểu diễn dữ liệu âm thanh thứ hai trong băng phổ thứ hai, và

thực hiện thuật toán nâng cao phổ để tái tạo dữ liệu âm thanh được tổng hợp cho băng phổ thứ hai sử dụng tham số và dữ liệu âm thanh thứ nhất được giải mã trong băng phổ thứ nhất.

25. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính có mã có thể đọc được bằng máy tính được lưu trữ trên đó để thực hiện phương pháp theo điểm 22, khi mã có thể đọc được bằng máy tính được vận hành bởi máy tính.

26. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính có mã có thể đọc được bằng máy tính được lưu trữ trên đó để thực hiện phương pháp theo điểm 24, khi mã có thể đọc được bằng máy tính được vận hành bởi máy tính.

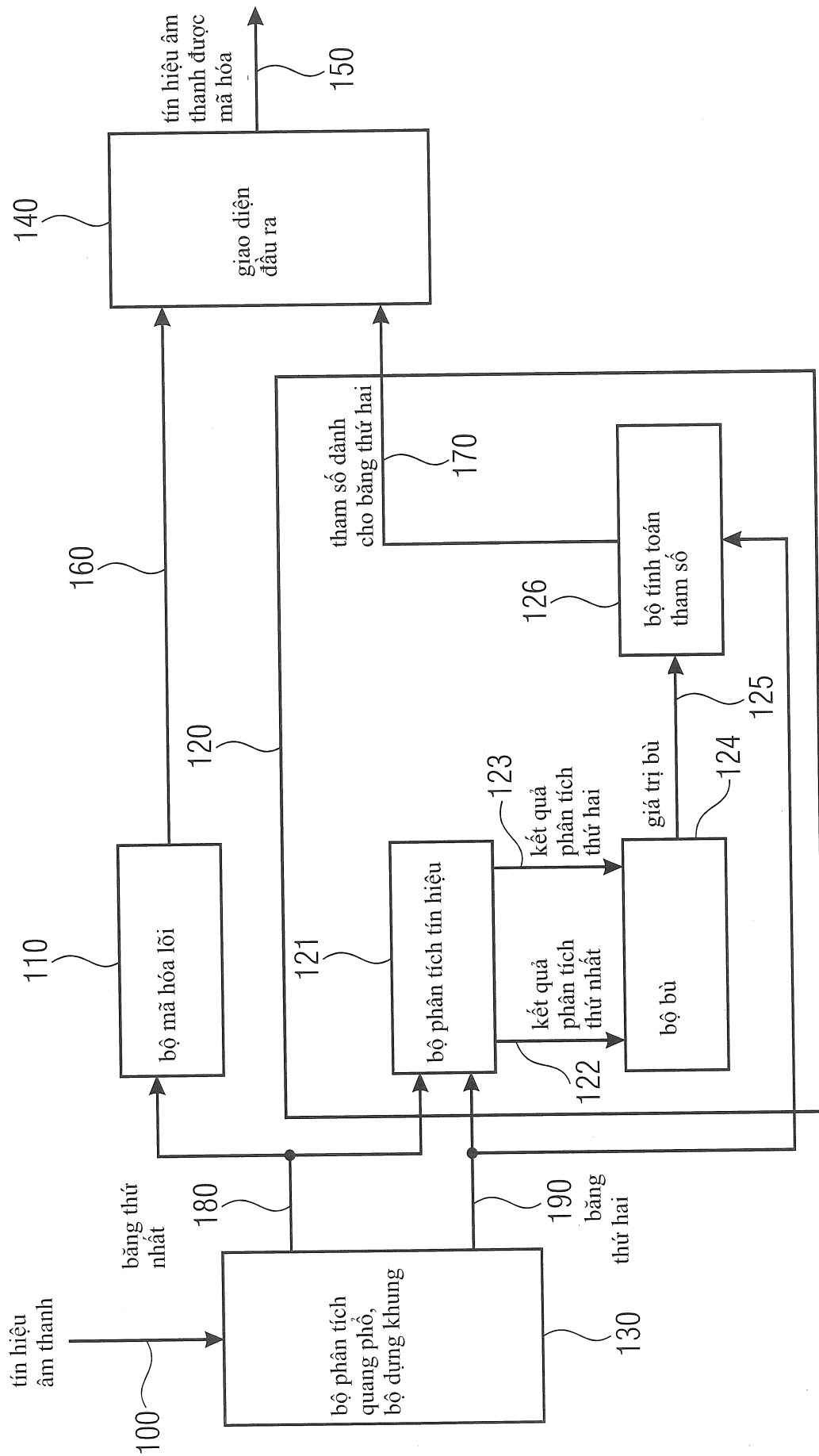


Fig. 1

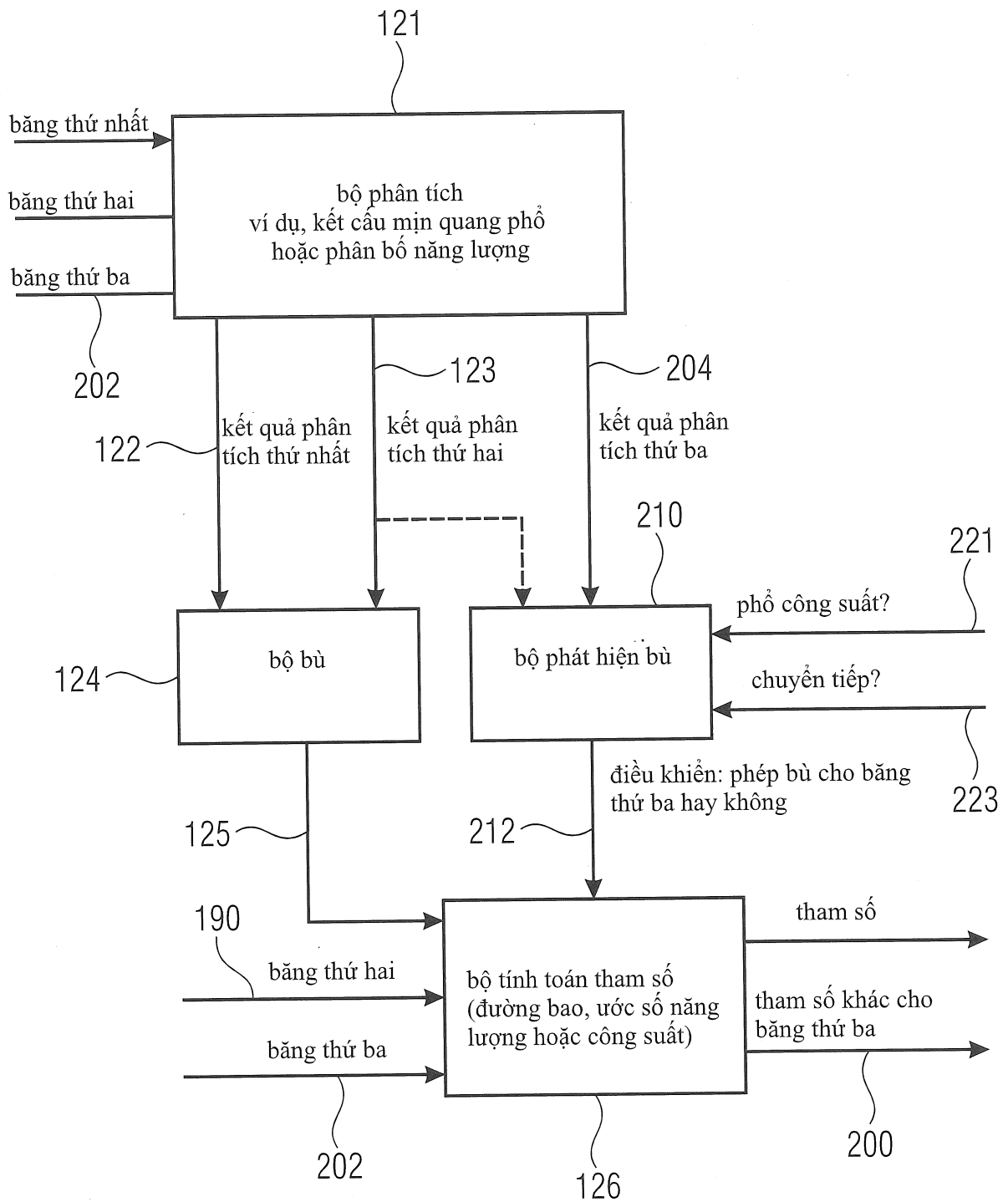
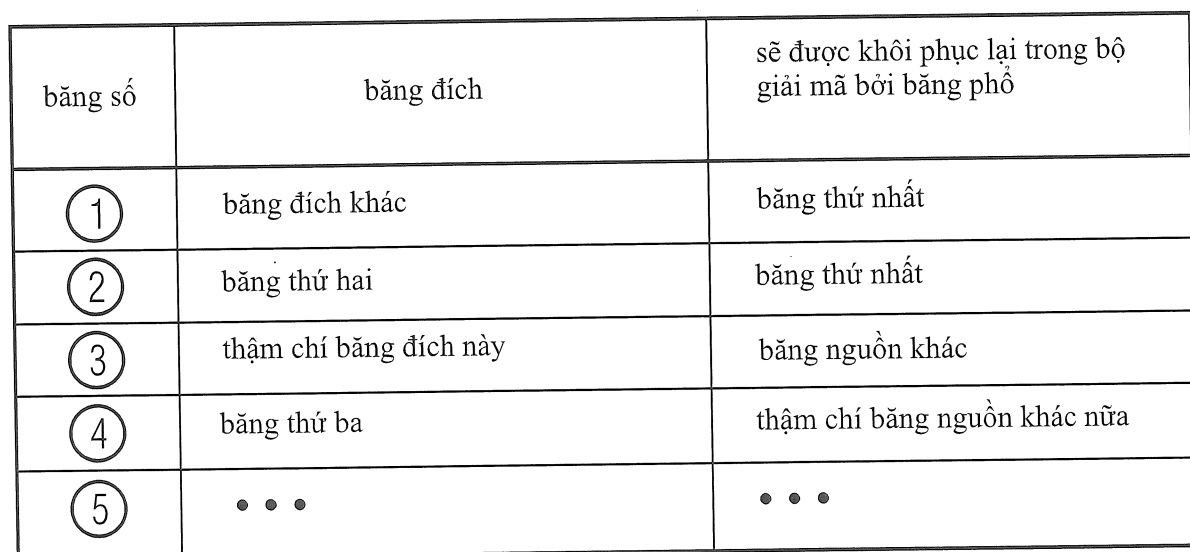


Fig. 2



-45-

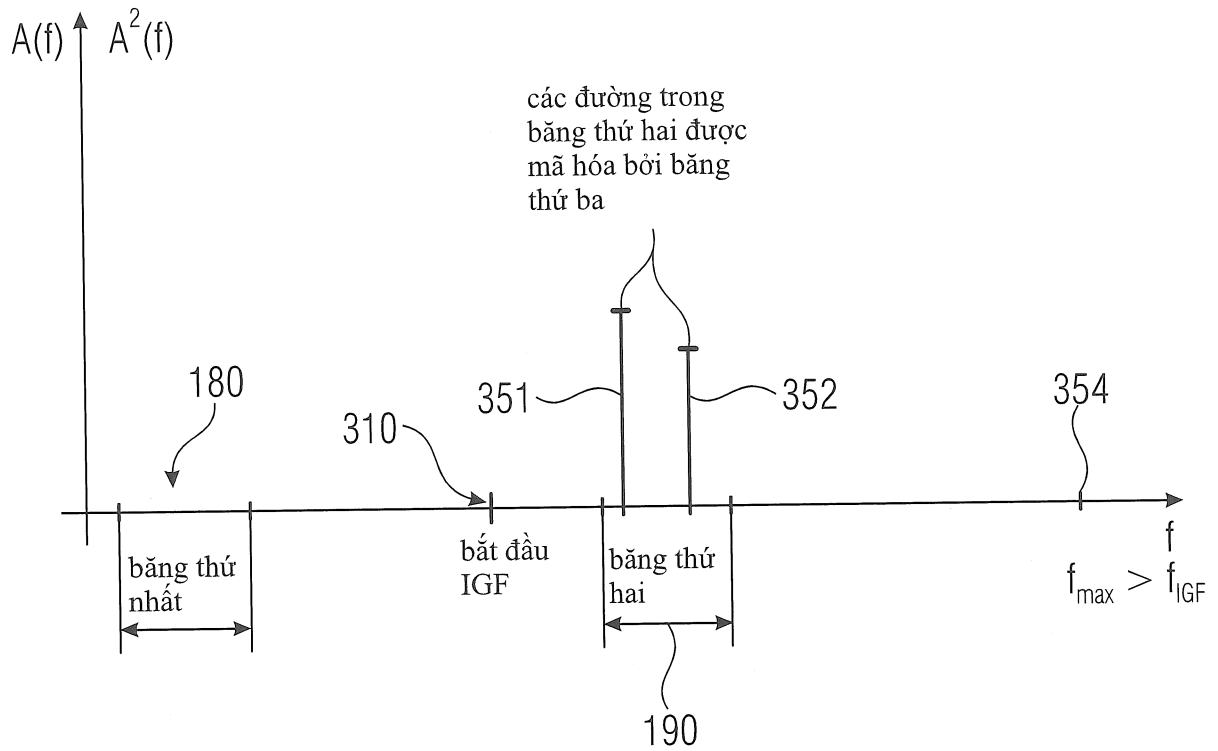


Fig. 3b

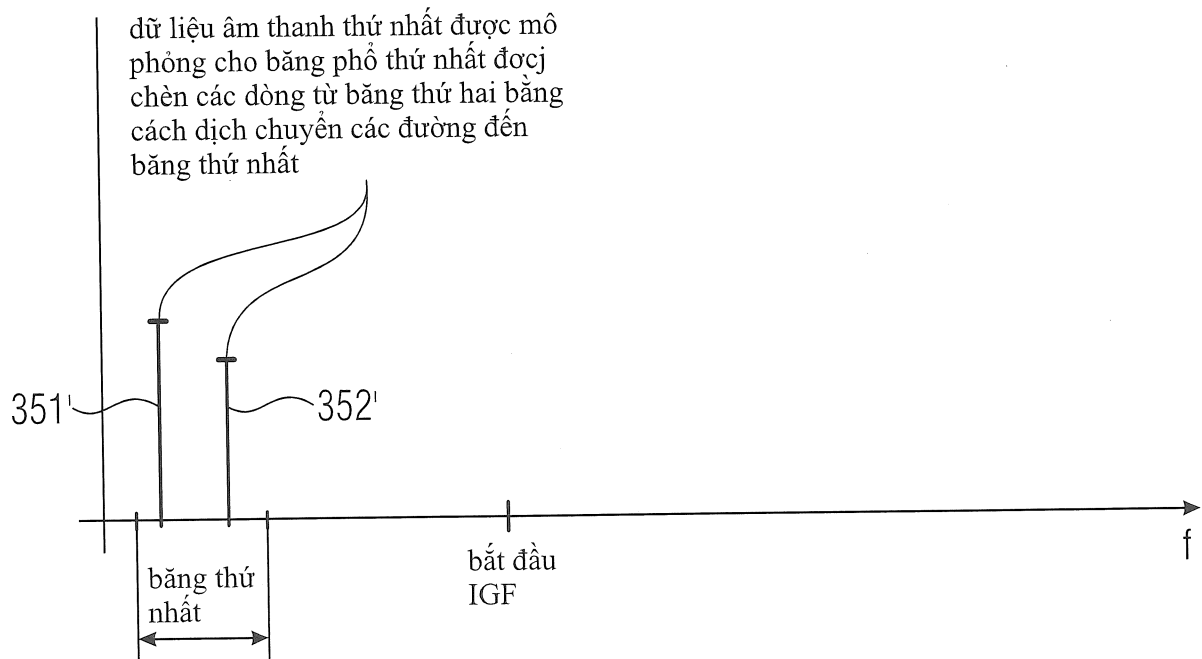


Fig. 3c

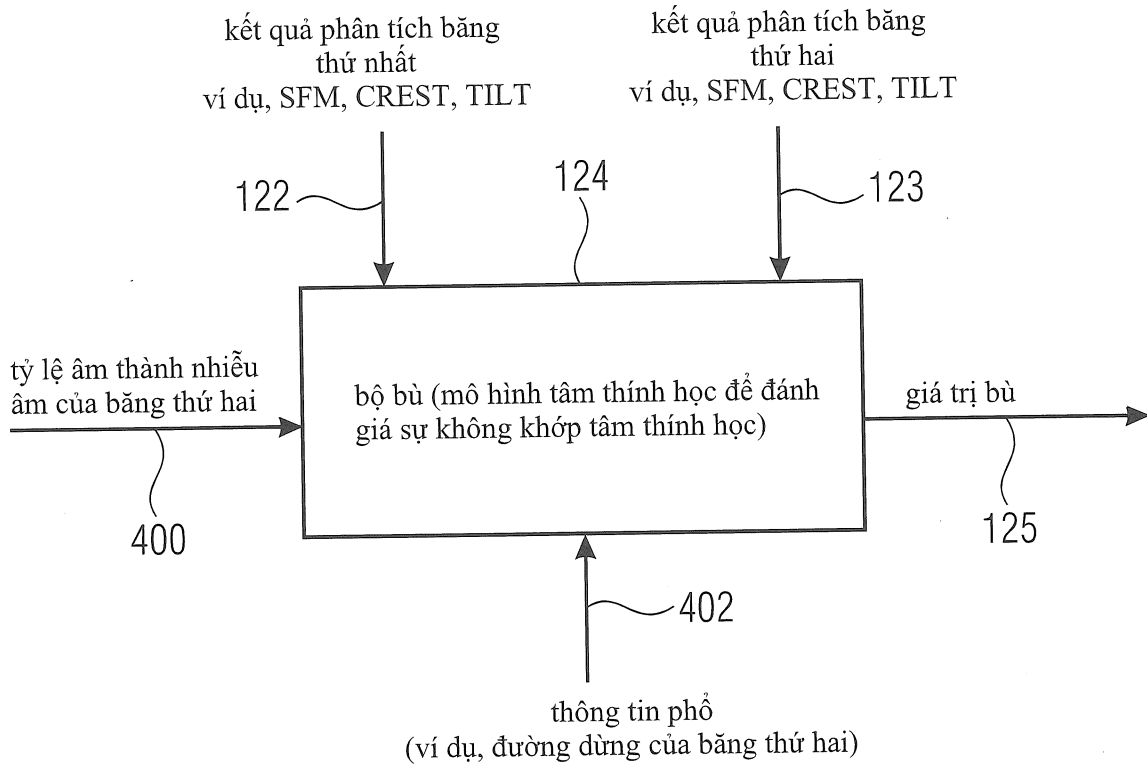


Fig. 4

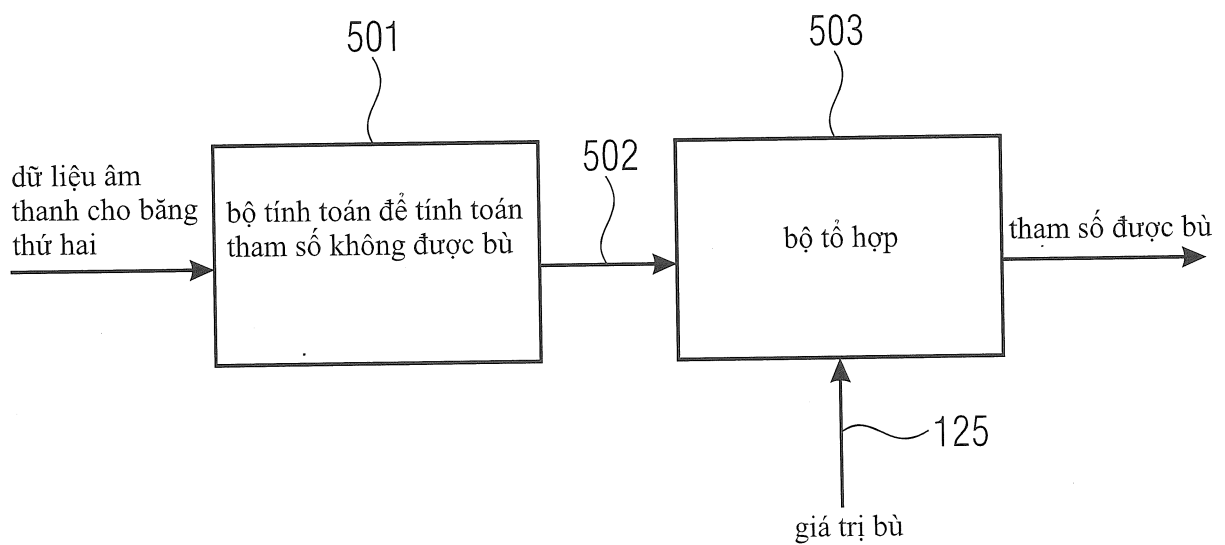


Fig. 5

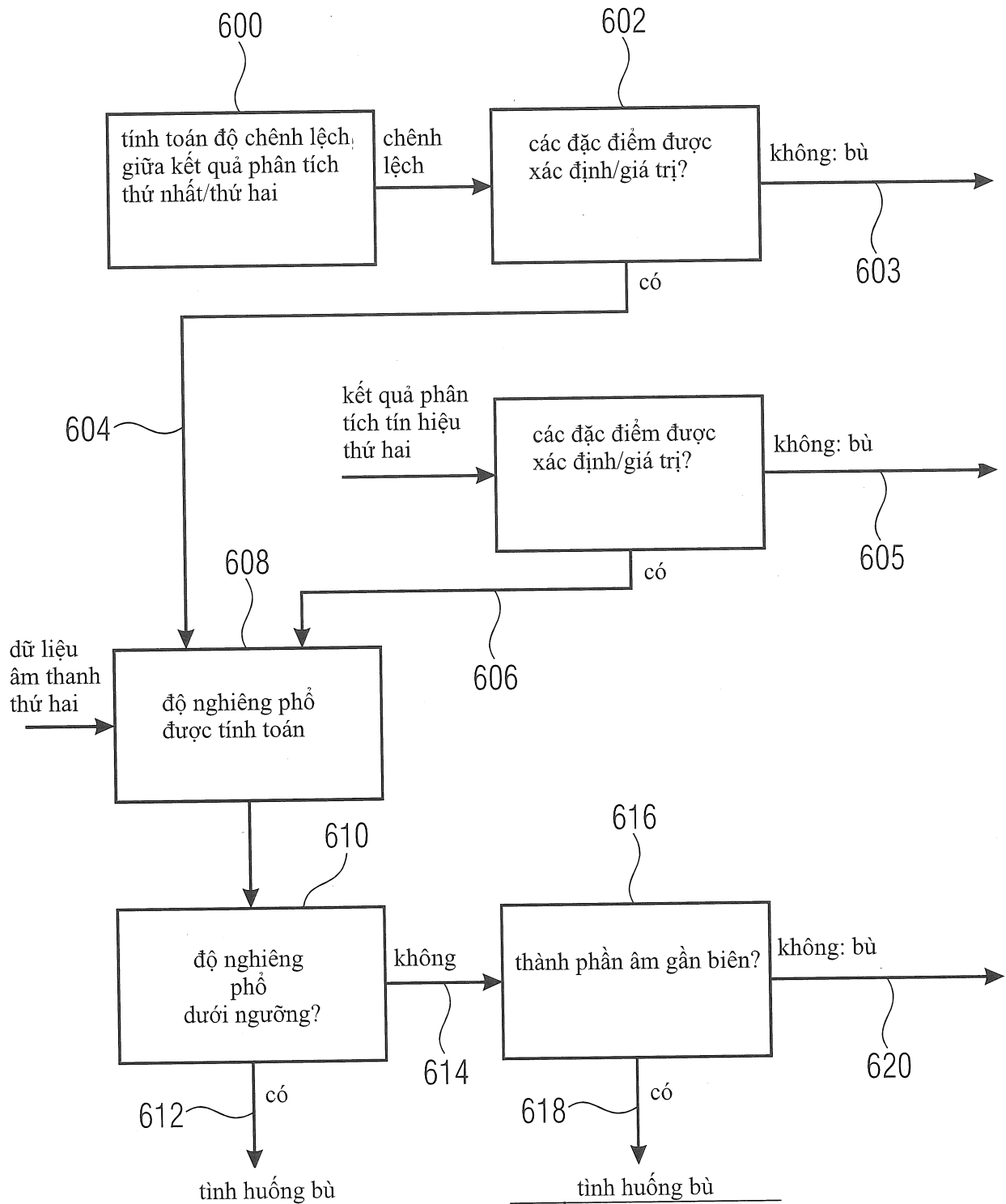
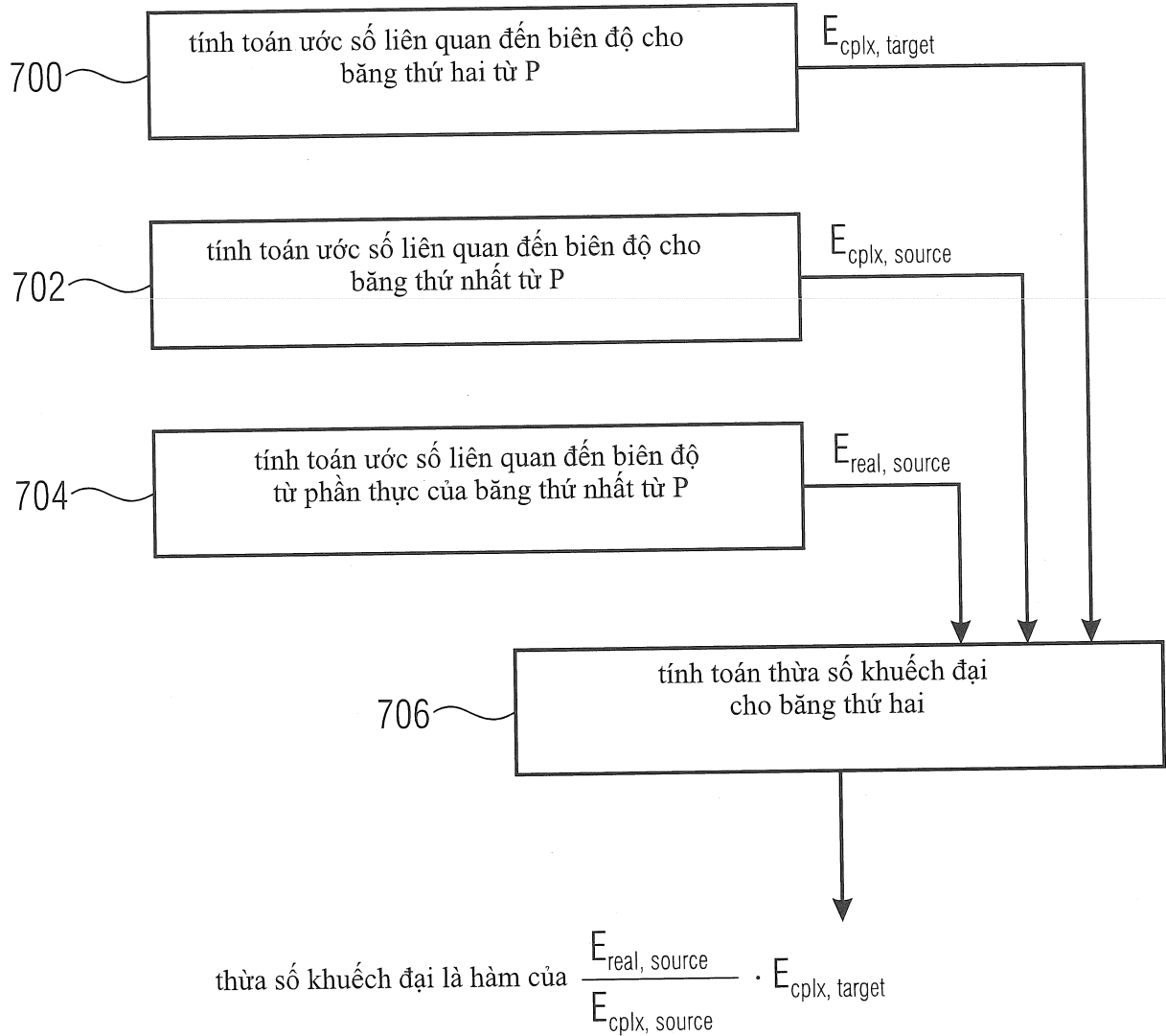


Fig. 6

(CHỨC NĂNG BỘ PHÁT HIỆN BÙ)

- Phổ công suất TCX "phức" P có sẵn



- Phổ công suất TCX không có sẵn

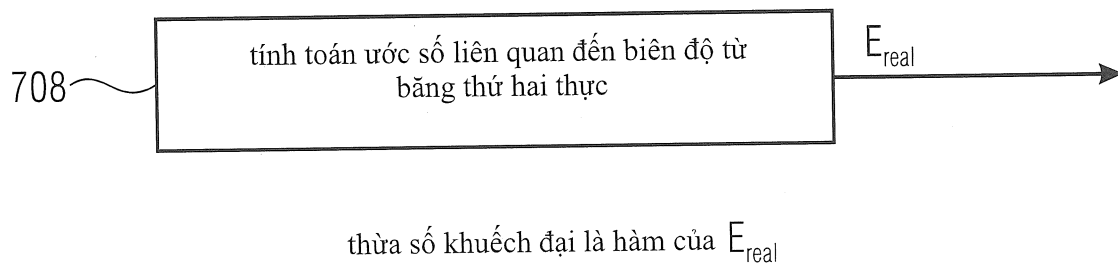


Fig. 7

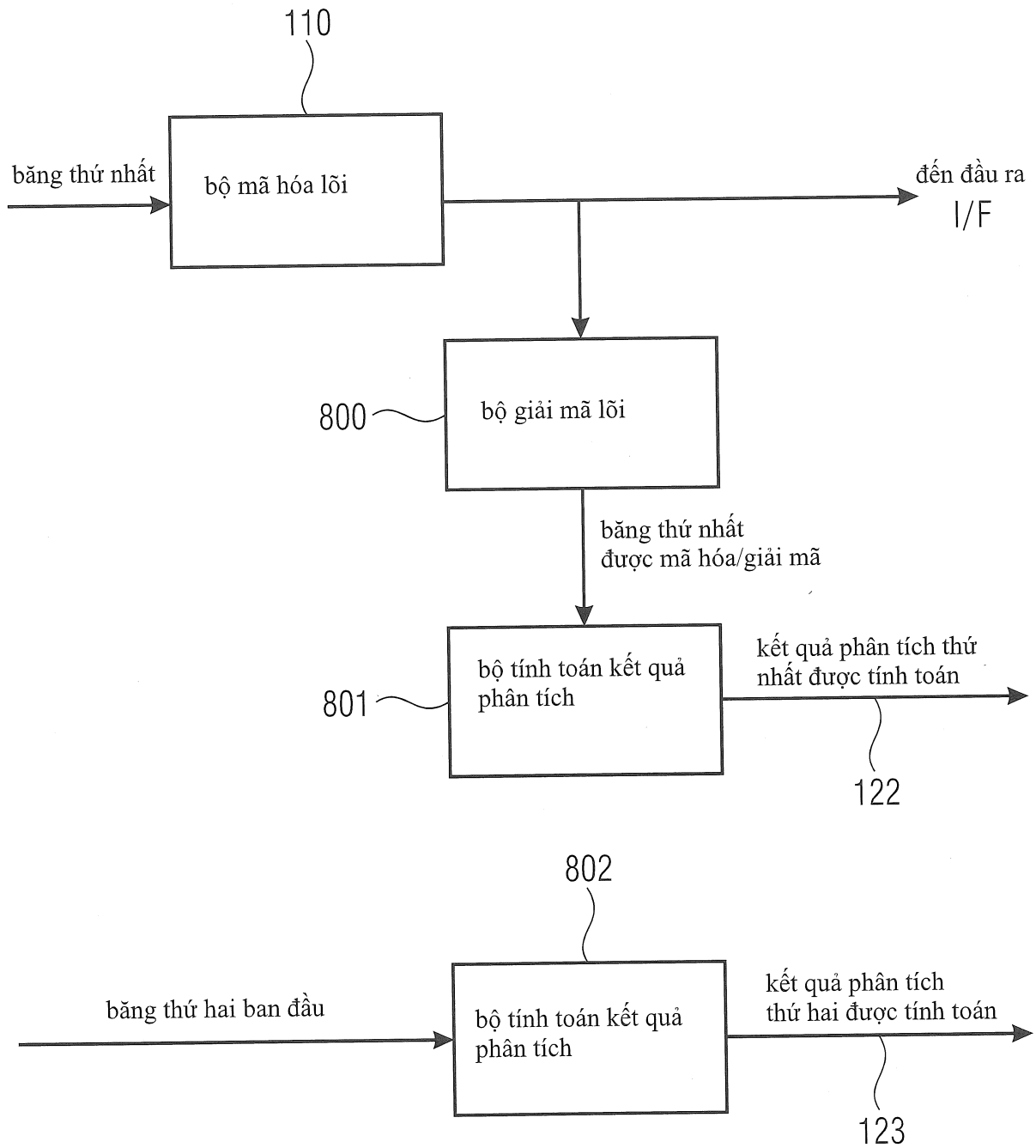


Fig. 8a

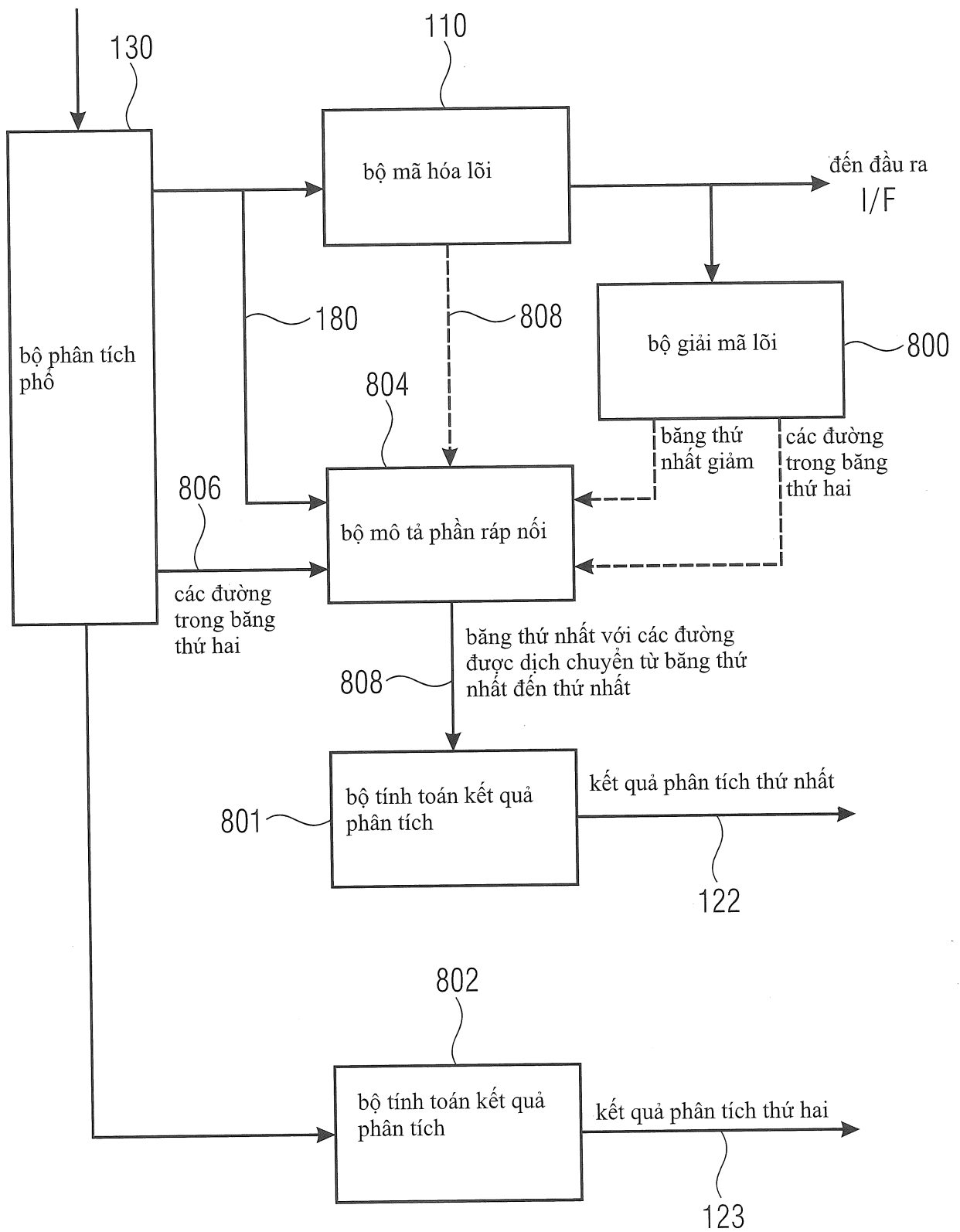


Fig. 8b

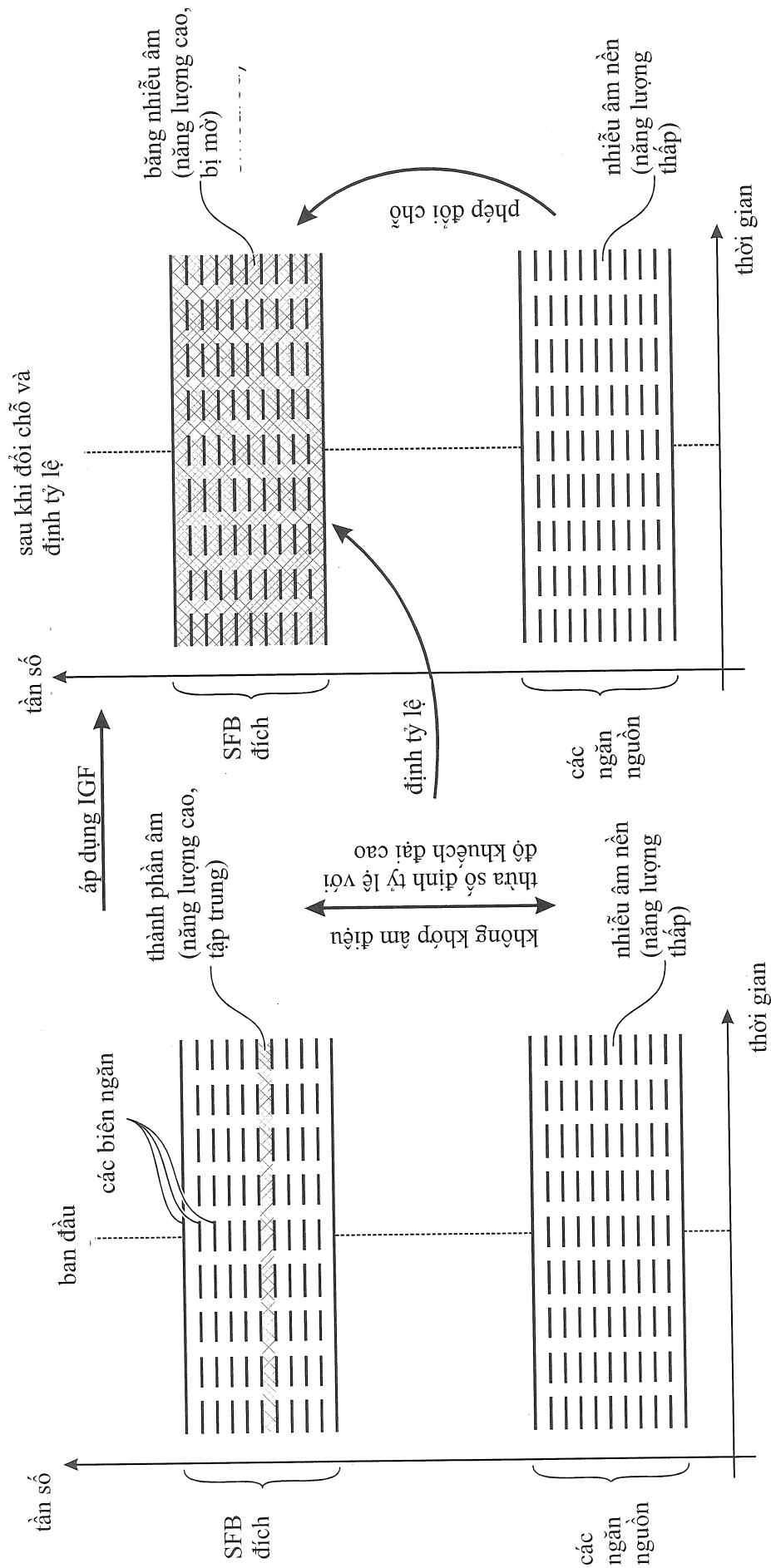


Fig. 9

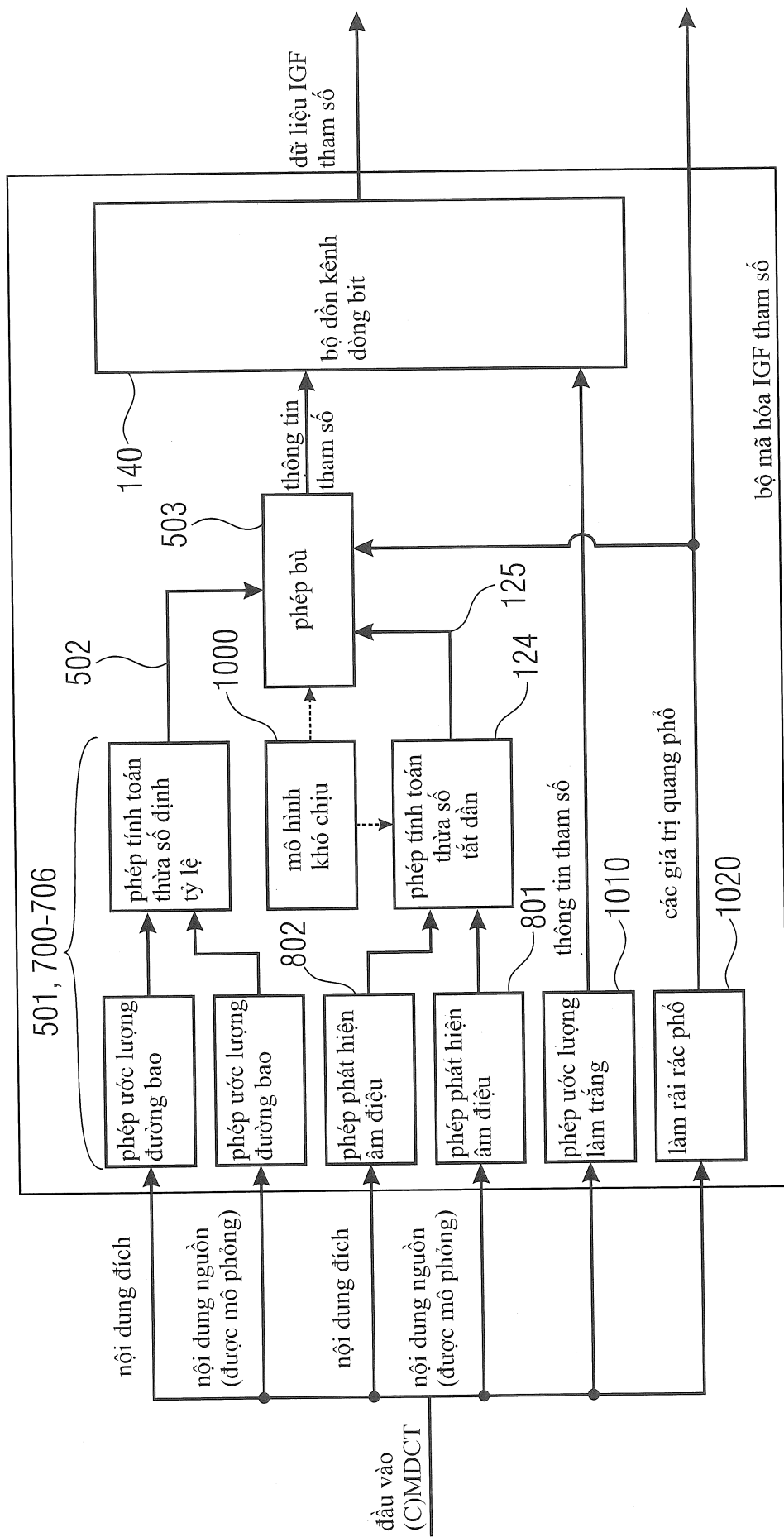


Fig. 10

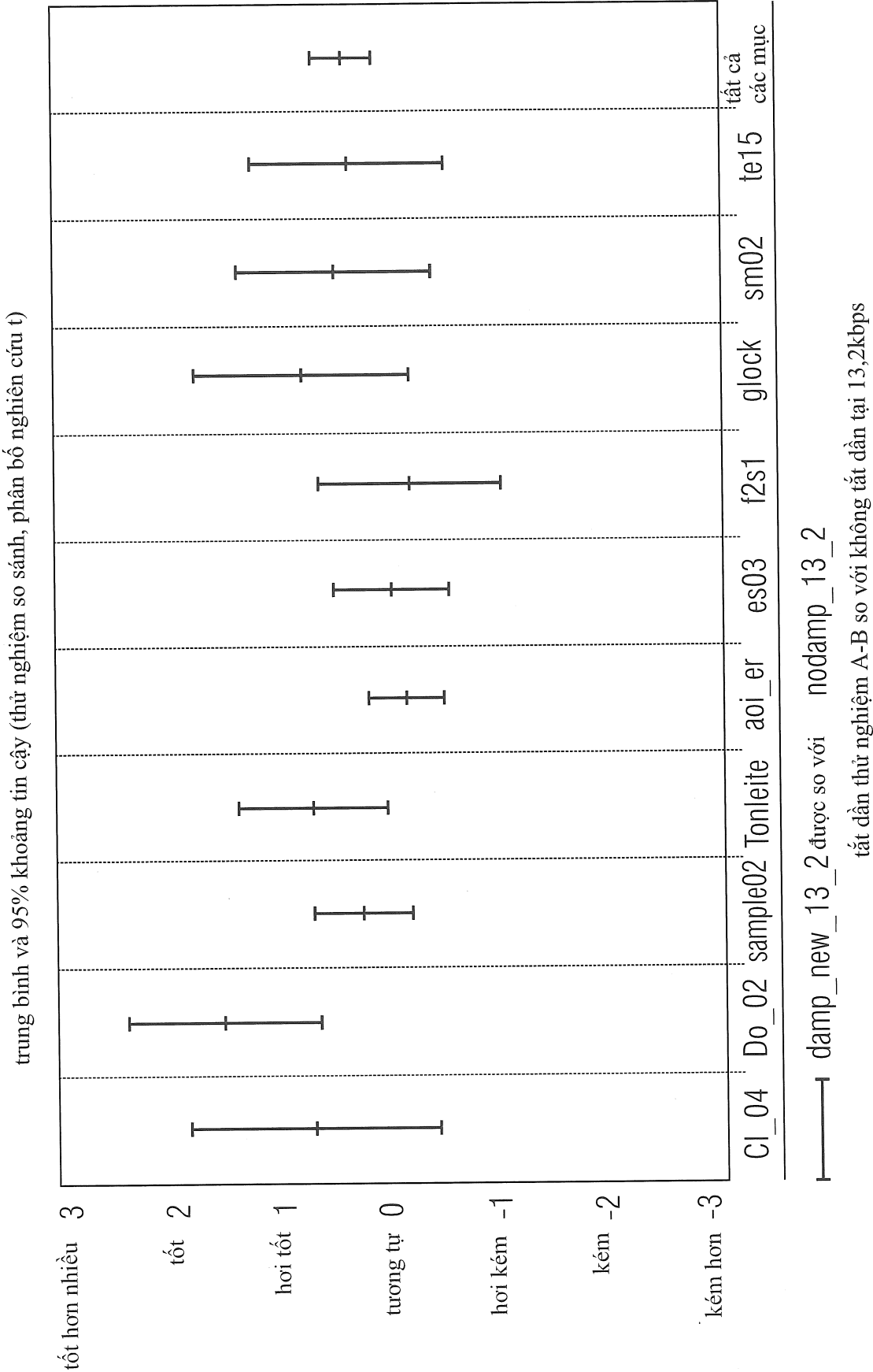


Fig. 11a

trung bình và 95% khoảng tin cậy

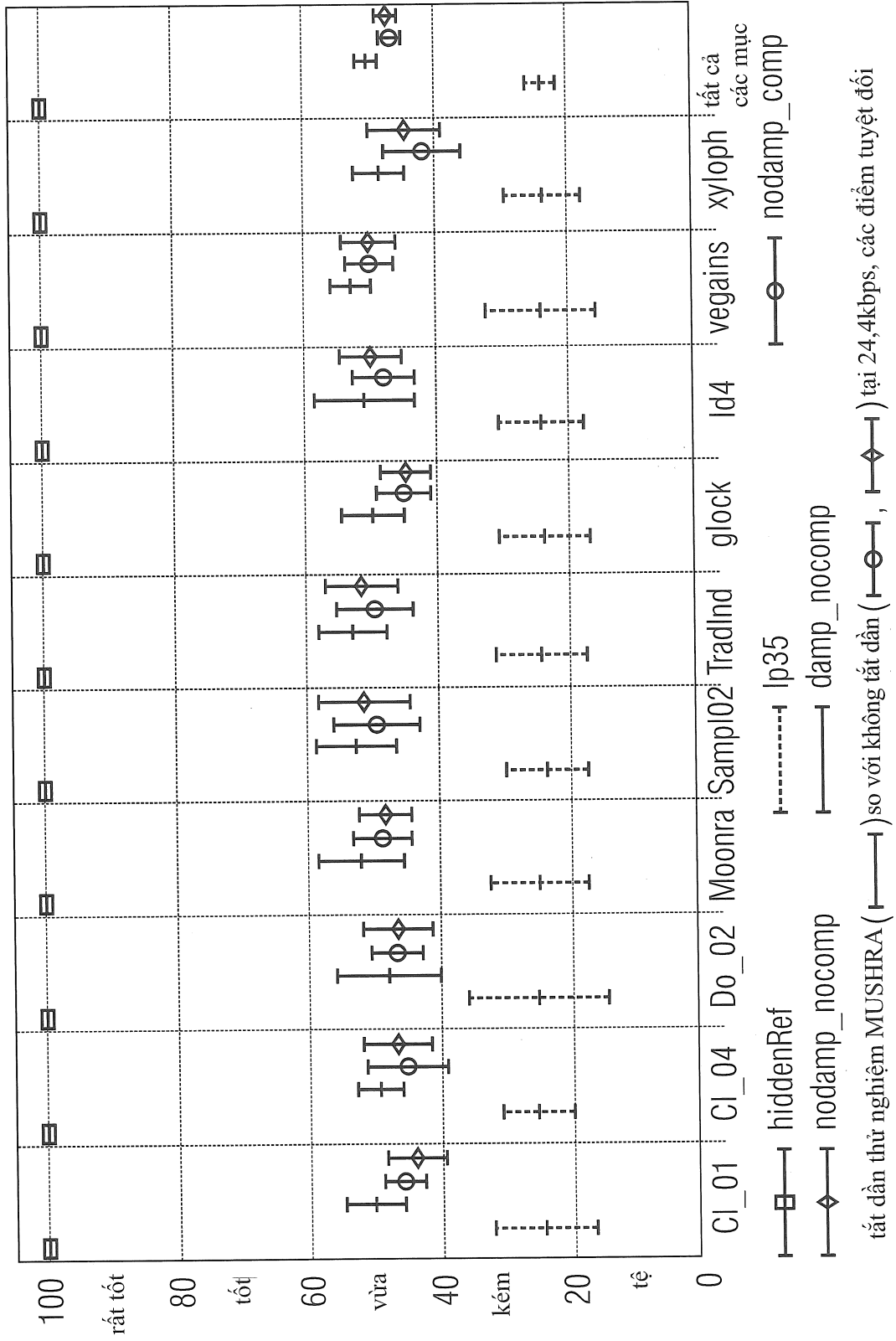


Fig. 11b

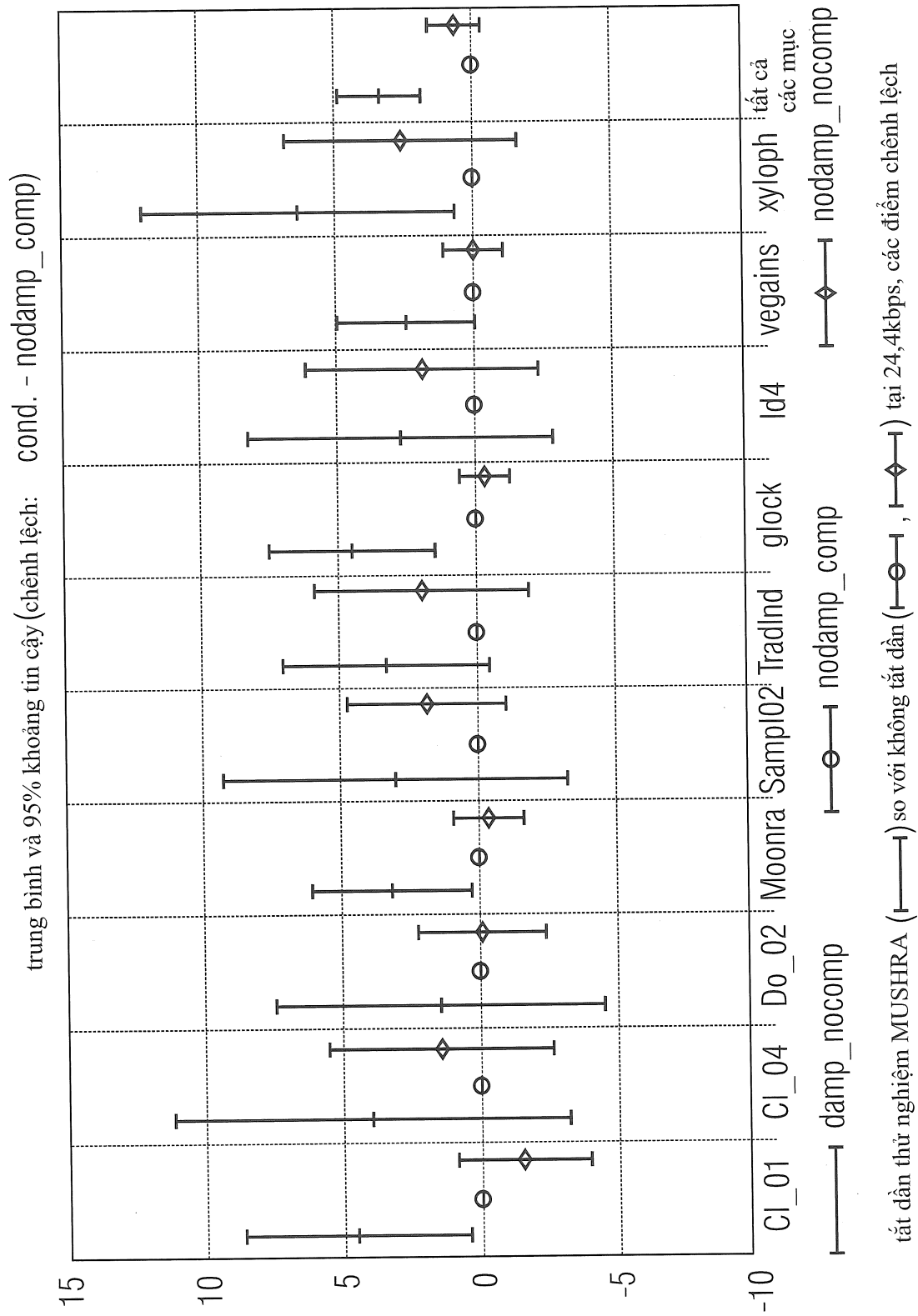


Fig. 11c