



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

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

(11)



1-0035919

(51)⁷ G10L 19/005

(13) B

(21) 1-2018-04272

(22) 03/03/2017

(86) PCT/EP2017/055106 03/03/2017

(87) WO2017/153299 14/09/2017

(30) 16159033.6 07/03/2016 EP; 16171443.1 25/05/2016 EP

(45) 26/06/2023 423

(43) 25/12/2018 369A

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

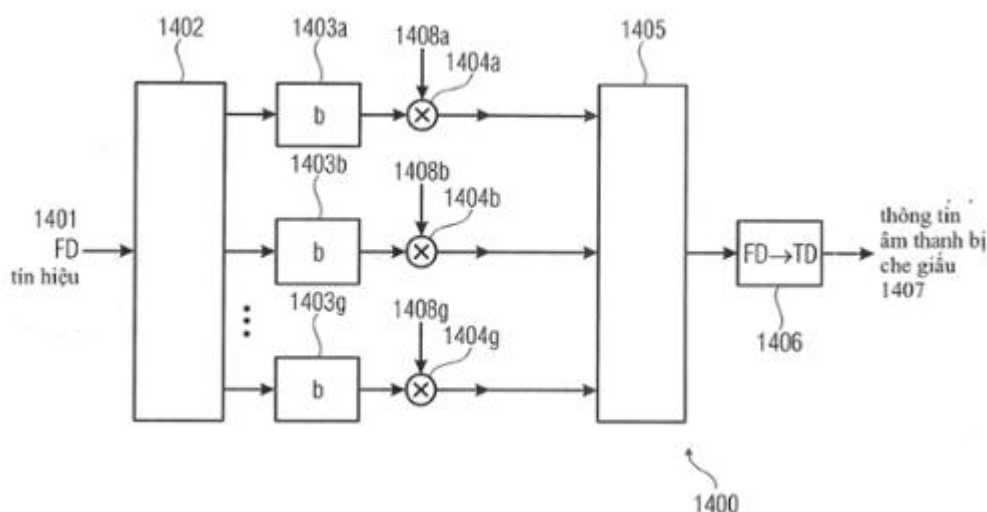
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) LECOMTE Jérémie (FR); TOMASEK, Adrian (DE).

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

(54) BỘ PHẬN CHE GIẤU LỖI, BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH VÀ PHƯƠNG PHÁP CUNG CẤP THÔNG TIN ÂM THANH CHE GIẤU LỖI

(57) Sáng chế đề cập đến bộ phận che giấu lỗi, bộ giải mã âm thanh và phương pháp cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi. Bộ phận che giấu lỗi (1402-1045), phương pháp, và vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (1407) để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Trong một phương án, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (1407) sử dụng sự che giấu miền tần số dựa trên khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất. Bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để làm giảm dần cường độ (920) khung âm thanh bị che giấu đến hết hần theo các thừa số tắt dần khác nhau (1404a-1404g) cho các băng tần số khác nhau (1403a-1403g).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các bộ phận che giấu lỗi để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của một khung âm thanh hoặc sự tổn hao của nhiều khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa.

Sáng chế còn đề cập đến các bộ giải mã âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở của thông tin âm thanh được mã hóa, các bộ giải mã bao gồm các bộ phận che giấu lỗi.

Sáng chế cũng đề cập đến các phương pháp cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa.

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến các vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp nêu trên.

Sáng chế cũng đề cập đến việc sử dụng thừa số tắt dần thích ứng cho các bộ mã hóa-giải mã âm thanh miền tần số.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, có nhu cầu tăng lên đối với việc truyền dẫn và lưu trữ dạng số các nội dung âm thanh. Tuy nhiên, các nội dung âm thanh thường được truyền qua các kênh không đáng tin cậy, mà mang đến nguy cơ là các bộ phận dữ liệu (ví dụ, các gói tin) bao gồm một hoặc nhiều khung âm thanh (ví dụ, ở dạng phép biểu diễn được mã hóa, giống như, ví dụ, phép biểu diễn miền tần số được mã hóa hoặc phép biểu diễn miền thời gian được mã hóa) bị mất. Trong một số tình huống, có thể yêu cầu sự lặp lại (gửi lại) các khung âm thanh bị mất (hoặc các bộ phận dữ liệu, giống như các gói tin, bao gồm một hoặc nhiều khung âm thanh). Tuy nhiên, việc này thường gây ra độ trễ đáng kể, và do đó cần yêu cầu việc đệm rộng cho các khung âm thanh. Trong các trường hợp khác, có thể khó để yêu cầu việc lặp lại các khung âm thanh bị mất.

Để thu được âm thanh tốt, hoặc ít nhất là chấp nhận được, chất lượng âm thanh được định cho trường hợp các khung âm thanh bị mất mà không cung cấp việc đệm rộng (mà sẽ dùng lượng lớn bộ nhớ và có thể cũng làm giảm đáng kể năng lực thời gian thực của việc mã hóa âm thanh) điều mong muốn là có các khía cạnh để đối phó

với sự tổn hao của một hoặc nhiều khung âm thanh. Cụ thể, mong muốn có các khía cạnh mà mang lại chất lượng âm thanh tốt, hoặc ít nhất là chất lượng âm thanh chấp nhận được, thậm chí trong trường hợp các khung âm thanh bị mất.

Trước đây, một số khía cạnh che giấu lỗi đã được phát triển, mà có thể được sử dụng trong các khía cạnh mã hóa âm thanh khác nhau. Kỹ thuật che giấu thông thường trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh tiên tiến (advanced audio codec - AAC) là việc thay thế nhiều âm. Bộ mã hóa-giải mã này hoạt động trong miền tần số và thích hợp cho các mục dữ liệu âm nhạc và nhiều tiếng ồn.

Các kỹ thuật giảm dần cường độ cũng đã được phát triển để làm giảm cường độ của các khung thay thế (hoặc các giá trị quang phổ). Các kỹ thuật này thường được dựa trên việc định tỷ lệ khung thay thế bởi hệ số được định trước (thừa số tắt dần). Thông thường, thừa số tắt dần được biểu diễn như giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 1: thừa số tắt dần càng giảm, sự giảm dần cường độ càng mạnh mẽ.

Trong trường hợp mất gói tin, các bộ mã hóa-giải mã âm thanh và tiếng nói thường giảm dần cường độ về không hoặc nhiều âm nền để ngăn ngừa các thành phần lạ lặp lại gây khó chịu. Ví dụ, tài liệu G.719 trong tài liệu tham khảo [1], tín hiệu được tổng hợp được định tỷ lệ giảm với thừa số 0,5 và sau đó được sử dụng như các hệ số biến đổi được khôi phục cho khung hiện thời. Đối với tất cả bộ giải mã trong hệ thống AAC giống như trong tài liệu tham khảo [2], phổ bị che giấu được giảm dần cường độ với thừa số tắt dần không đổi bằng $\sqrt{0.5} \cong 0.7071$, khi không có độ trễ thêm nào được cho phép. Thừa số tắt dần được áp dụng cho phổ hoàn chỉnh bất kể các đặc trưng của tín hiệu.

Tuy nhiên, đặc biệt đối với các tín hiệu tiếng nói hoặc tín hiệu chuyển tiếp, vì kỹ thuật giảm dần cường độ không hoàn toàn làm thỏa mãn. Khi khung bị mất thứ nhất ở bên phải sau đầu mút từ, việc thay thế nhiều âm sẽ bao hàm việc lặp lại khung âm thanh được giải mã đứng đứng trước, tức là khung trong đó từ được chấm dứt: phần không có ích của tiếng nói (không mang thông tin) sẽ được nhắc lại, bao hàm các tiếng vang sau gây khó chịu. Ví dụ, xem Fig.10 (có tiếng vang) khi so sánh với Fig.11 (khi không xuất hiện tiếng vang). Các hình vẽ Fig.10 và Fig.11 biểu diễn tần số theo trục tung và biểu diễn thời gian theo trục hoành (theo hàng trăm mili giây hoặc được ký hiệu là hms).

Tiếng vang này là hậu quả trực tiếp, không thể tránh khỏi của việc lặp lại khung âm thanh được giải mã đứng.

Sẽ ưu tiên để khắc phục sự suy giảm trong kỹ thuật này. Tài liệu G.729.1 trong tài liệu tham khảo [3] và tài liệu EVS trong tài liệu tham khảo [4] đề xuất các kỹ thuật giảm dần cường độ thích ứng, mà phụ thuộc vào tính ổn định của các đặc trưng tín hiệu. Thừa số tắt dần cường độ phụ thuộc vào các tham số của lớp siêu khung tốt được nhận cuối cùng và số lượng các siêu khung bị xóa liên tiếp. Thừa số còn phụ thuộc vào độ ổn định của bộ lọc LP cho các siêu khung không tạo thành tiếng (sự phân loại giữa các khung được tạo thành tiếng và không được tạo thành tiếng được thực hiện). Vì không có các đặc trưng tín hiệu có thể dùng được trong các bộ giải mã AAC giống như AAC-ELD trong tài liệu tham khảo [5], bộ mã hóa-giải mã làm tắt dần tín hiệu bị che giấu một cách ngẫu nhiên với thừa số cố định, mà sẽ dẫn đến các thành phần lạ lặp lại gây khó chịu như được thảo luận ở trên.

Trong một số điều kiện, đã được tìm ra rằng các thành phần lạ gây khó chịu có thể được tạo ra bởi các lỗ hổng trong phép biểu diễn quang phổ.

Tài liệu tham khảo

[1] 3GPP TS 26.402 „Enhanced aacPlus general audio codec; Additional decoder tools (Release 11)”,

[2] J. Lecomte, et al, “Enhanced time domain packet loss concealment in switched speech/audio codec”, submitted to IEEE ICASSP, Brisbane, Australia, Apr.2015.

[3] WO2015063045A1

[4] "Apparatus and method for improved concealment of the adaptive codebook in ACELP-like concealment employing improved pitch lag estimation", 2014, PCT/EP2014/062589

[5] "Apparatus and method for improved concealment of the adaptive codebook in ACELP-like concealment employing improved pulse “synchronization”, 2014, PCT/EP2014/062578

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra để khắc phục hoặc ít nhất làm giảm phạm vi ảnh hưởng của ít nhất một số sự suy yếu thuộc tình trạng kỹ thuật.

Theo các phương án của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được đề xuất để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thông

tin âm thanh che giấu lỗi sử dụng phép che giấu miền tần số dựa trên khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất. Bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để làm giảm dần cường độ khung âm thanh bị che giấu theo các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần tần số khác nhau.

Theo các phương án của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi cũng được đề xuất để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi cho khung âm thanh bị mất trên cơ sở khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất. Bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để suy ra một hoặc nhiều thừa số tắt dần trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất. Bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc giảm dần cường độ sử dụng (các) thừa số tắt dần.

Theo đó, như có thể được quan sát thấy rằng, các vấn đề gây ra bởi các thành phần lạ tiếng vang sau có thể được khắc phục bằng cách sử dụng kỹ thuật dựa trên việc phân tích các đặc trưng của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất. Các đặc trưng của tín hiệu cung cấp thông tin chính xác về năng lượng của tín hiệu, mà có thể được sử dụng để phân loại thông tin âm thanh và để làm tắt dần khung âm thanh bị che giấu theo sự phân loại này.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để suy ra thừa số tắt dần trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn miền thời gian được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Ví dụ, có thể nhận ra rằng khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước chứa đầu mút của từ hoặc tiếng nói (hoặc, nhìn chung, sự giảm xuống của năng lượng theo thời gian) đơn giản dựa trên cơ sở của các khía cạnh của phép biểu diễn miền thời gian. Ngoài ra, các đặc điểm khác nhau của khung âm thanh được giải mã (giống như sự điều biến theo thời gian, đặc tính chuyển tiếp và các đặc tính khác, có thể được suy ra với độ chính xác cao từ phép biểu diễn được giải mã).

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc phân tích phép biểu diễn miền thời gian được giải mã, và để suy ra thừa số tắt dần trên cơ sở của việc phân tích.

Theo đó, có thể trực tiếp suy ra thừa số tắt dần bằng cách phân tích phép biểu diễn miền thời gian được giải mã. Việc phân tích phép biểu diễn được giải mã thường chính xác hơn việc ước lượng các đặc trưng của tín hiệu sử dụng các tham số đầu vào của việc giải mã. Trong trường hợp này, việc phân tích không được thực hiện ở bộ mã hóa.

Một cách thay thế, một số đặc trưng tín hiệu được tính toán ở bộ mã hóa và được gửi trong dòng bit trên bộ giải mã mà sau đó sẽ xác định thừa số tắt dần.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để suy ra thừa số tắt dần trên cơ sở chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đứng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Trong thực tế, được lưu ý rằng có thể xác định bản chất của khung âm thanh được giải mã đúng (mà sẽ "thay thế" khung được nhận không đúng) bằng cách phân tích chiều hướng năng lượng của nó. Vì tiếng nói (và thông tin âm thanh được mong đợi khác như tiếng nhạc) thường có nhiều năng lượng hơn nhiều âm, sự phân rã của năng lượng trong khung có thể được sử dụng như chỉ số của lần xuất hiện đầu mút của từ. Do đó, có thể làm giảm dần cường độ thông tin âm thanh một cách khác biệt dựa trên cơ sở bản chất được xác định của khung âm thanh được giải mã đứng đứng trước. Bằng cách áp dụng những sự giảm âm khác nhau cho các khung có bản chất khác nhau, có thể làm giảm sự xuất hiện của các thành phần lạ tiếng vang sau.

Đã được nhận ra rằng phép biểu diễn được giải mã (mà có thể có dạng phép biểu diễn miền thời gian) biểu diễn sự tiến triển theo thời gian của tín hiệu âm thanh gần phép biểu diễn được mã hóa hơn, và do đó đây là những thuận lợi để suy ra thừa số tắt dần (hoặc thậm chí nhiều thừa số tắt dần) trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn được giải mã (trong đó các đặc trưng của phép biểu diễn được giải mã có thể, ví dụ, được suy ra bởi việc phân tích phép biểu diễn được giải mã).

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để tính toán năng lượng của phần thứ nhất của phép biểu diễn được giải mã thuộc khung âm thanh được giải mã đứng đứng trước khung âm thanh bị mất, hoặc của phiên bản được gán trọng số của nó, và để tính toán năng lượng của phần thứ hai của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã một đứng đứng trước khung âm thanh bị mất, hoặc của phiên bản được gán trọng số của chúng. Sự bắt đầu của phần thứ nhất của phép biểu diễn được giải mã đứng đứng trước theo thời gian so với sự bắt đầu của phần thứ hai của phép biểu diễn được giải mã, hoặc trung bình của các giá trị thời

gian của phần thứ nhất đứng trước theo thời gian so với trung bình các giá trị thời gian của phần thứ hai. Bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để tính toán thừa số tắt dần phụ thuộc vào năng lượng của phần thứ nhất và phụ thuộc vào năng lượng của phần thứ hai.

Theo đó, có thể tính toán chiều hướng năng lượng (ví dụ, được biểu hiện bởi giá trị chiều hướng năng lượng): nếu phần đứng trước theo thời gian của khung có nhiều năng lượng hơn phần tiếp theo của khung, đầu mút của tiếng nói (hoặc, nói chung, sự giảm năng lượng theo thời gian) có thể được xác định với mức độ chắc chắn thích hợp. Đáng chú ý, phần thứ nhất của khung có thể chứa phần thứ hai (hoặc ngược lại). Mức trung bình theo thời gian của phần thứ nhất đứng trước mức trung bình theo thời gian của phần thứ hai (ví dụ, trung tâm của phần thứ nhất đứng trước theo thời gian so với trung tâm của phần thứ hai).

Cụ thể, phần thứ hai của phép biểu diễn được giải mã có thể chứa khoảng cuối cùng của các mẫu thuộc phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất. Phần thứ nhất của phép biểu diễn được giải mã có thể chứa tất cả các mẫu của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, hoặc khoảng các mẫu của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất mà chồng lấp phần thứ hai để ít nhất một số mẫu của phần thứ nhất đứng trước tất cả các mẫu của phần thứ hai.

Theo đó, một trong số các lý do căn bản dùng làm sở sở cho các phương án của sáng chế được dựa trên việc nhận thấy rằng các thành phần lạ lặp lại gây khó chịu chủ yếu xảy ra khi khung bị mất theo sau đầu mút của tiếng nói: thay vì tái tạo sự im lặng hoặc nhiễu âm, mảnh của từ được lặp lại một cách vô ích. Đây là một trong số các lý do mà tại sao các phương án của sáng chế được dựa trên việc nhận ra rằng khung bị mất (hoặc khung đầu tiên thuộc chuỗi khung bị mất liên tiếp) là khung theo sau đầu mút của từ (hoặc tiếng nói), ví dụ, bằng việc nhận ra rằng khung âm thanh được giải mã đúng cuối cùng là khung theo sau đầu mút của từ (hoặc tiếng nói), hoặc, nhìn chung hơn, khung trong đó mức năng lượng bị giảm đột ngột. (Trong một số trường hợp, khi khung khá dài, như 80 mili giây, thậm chí sự tổn hao khung xuất hiện nửa vơi trong suốt sự phân rã năng lượng, có thể có một số loại tiếng vang sau).

Có thể tính toán thương số giữa:

- năng lượng trong phần đầu mút của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, hoặc trong phần

đầu mút của phiên bản được định tỉ lệ của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, và

- tổng năng lượng trong phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, hoặc trong phiên bản được định tỉ lệ của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, để thu được thừa số tắt dần.

Trong khi phần thứ nhất có thể chứa tất cả các mẫu của khung, phần thứ hai có thể chỉ chứa các mẫu thuộc nửa thứ hai của cùng khung đó (hoặc một số mẫu thuộc nửa thứ hai của các yêu cầu); bằng cách chia giá trị liên quan đến năng lượng được kết hợp với phần thứ hai cho giá trị liên quan đến năng lượng được kết hợp với phần thứ nhất (ví dụ toàn bộ khung), giá trị có thể được thu (khi phần thứ nhất bao gồm toàn bộ khung, giá trị có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 1 và có thể được biểu diễn như phần trăm): giá trị (hoặc phần trăm) càng giảm, càng nhiều khả năng khung chứa đầu mút của từ (hoặc sự giảm đáng kể năng lượng theo thời gian).

Trong một số phương án, thương số bằng không có thể bao hàm rằng năng lượng không hiện diện trong các mẫu của phần thứ hai, biểu thị rằng các mẫu của phần thứ hai mang "sự im lặng" như thông tin duy nhất.

Theo một phương án, chiều hướng năng lượng theo thời gian (*fac*) có thể được tính toán bằng cách sử dụng công thức:

$$fac = \sqrt{\frac{4 \sum_{k=c \cdot L}^L w_{k-c \cdot L} \cdot x_k^2}{\sum_{k=1}^L x_k^2}}$$

trong đó giá trị L là chiều dài khung trong các mẫu, x_k là (giá trị dựa trên) giá trị tín hiệu được lấy mẫu, w_k là thừa số gán trọng số, và c là giá trị nằm trong khoảng từ 0,5 đến 0,9, ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,8, ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 0,65 đến 0,75, và thậm chí ưu tiên hơn là bằng 0,7. Giá trị L có thể là chiều dài khung trong các mẫu (ví dụ, số lượng mẫu bằng 1024), x_k có thể là giá trị tín hiệu được lấy mẫu, w_k có thể là thừa số gán trọng số, và c có thể là giá trị nằm trong khoảng từ 0,5 đến 0,9, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,8, ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 0,65 đến 0,75, và thậm chí ưu tiên hơn là bằng 0,7.

Đáng chú ý, $\sum_{k=c \cdot L}^L w_{k-c \cdot L} \cdot x_k^2$ là năng lượng tích phân của các mẫu cuối cùng của khung (cụ thể, được gán trọng số bởi cửa sổ), trong khi $\sum_{k=1}^L x_k^2$ đề cập đến năng lượng tích phân được kết hợp với toàn bộ khung.

Thừa số gán trọng số mà xác nhận điều kiện sau đây cũng có thể được tính toán:

$$\frac{4 \sum_{k=c \cdot L}^L w_{k-c \cdot L}}{L} = 1$$

Được lưu ý rằng thừa số gán trọng số thích hợp là:

$$w_k = \begin{cases} d \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{2\pi k}{h \cdot L - 1}\right)\right), & 0 \leq k < g \cdot L \\ 1, & k \geq g \cdot L \end{cases}$$

trong đó d là giá trị nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6, ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,49 đến 0,51, ưu tiên hơn nữa trong khoảng từ 0,499 đến 0,501, và thậm chí ưu tiên hơn là bằng 0,5; trong đó h là giá trị nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,25, ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,19 đến 0,21, ưu tiên hơn nữa nằm trong khoảng từ 0,199 đến 0,201, và thậm chí ưu tiên hơn nữa là bằng 0,2; và trong đó g là giá trị nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15, ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 0,09 đến 0,11, và ưu tiên hơn là bằng 0,1.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để làm giảm thừa số tắt dần đối với khung âm thanh bị che giấu đứng trước và để giảm dần cường độ ít nhất một khung âm thanh bị che giấu liên tiếp, nối tiếp khung âm thanh bị che giấu trước sử dụng thừa số tắt dần bị làm giảm.

Giải pháp này có ưu điểm đặc biệt khi nhiều khung liên tiếp được giải mã không đúng. Theo cách này, tín hiệu âm thanh sẽ bị tắt dần một cách đúng đắn.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc giảm dần cường độ theo sự phân rã thời gian theo số mũ nhiều hơn trên ít nhất ba khung âm thanh bị che giấu liên tiếp.

Được lưu ý là sự phân rã thời gian theo số mũ nhiều hơn để làm giảm dần các thừa số được kết hợp với sự giảm dần cường độ là đáng ưu tiên và cho phép có được sự cân bằng tốt giữa sự nhẹ nhàng của việc giảm âm và sự cần thiết của việc làm giảm cường độ của thông tin âm thanh. Cụ thể, được lưu ý rằng sự phân rã thích hợp đặc biệt được thu bằng cách nhân lặp lại thừa số tắt dần đứng trước với 0,9 tại khung bị mất liên tiếp thứ hai, nhân với 0,75 tại khung bị mất liên tiếp thứ ba, nhân với 0,5 đối với khung bị mất liên tiếp thứ ba, nhân với 0,2 tại khung bị mất liên tiếp thứ tư và các khung bị mất liên tiếp tiếp theo.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để xác định sự định lượng giá trị chiều hướng năng lượng mô tả chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng

đứng trước khung âm thanh bị mất. Bộ phận che giấu lỗi còn có thể được tạo cấu hình để sử dụng giá trị chiều hướng năng lượng, hoặc phiên bản được định tỉ lệ của nó, để định rõ thừa số tắt dần.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước, thấp hơn giá trị chiều hướng năng lượng hiện thời, nếu giá trị chiều hướng năng lượng hiện thời nằm trong khoảng được định trước biểu thị sự giảm năng lượng tương đối nhỏ theo thời gian.

Theo đó, nếu chiều hướng năng lượng theo thời gian gần bằng 1 (hoặc, ít nhất, lớn hơn ngưỡng mà có thể bằng $(1/2)^{1/2}$), chiều hướng năng lượng có thể được xác định với mức độ chắc chắn đáng kể rằng khung âm thanh được giải mã đúng không chứa đầu mút của tiếng nói (hoặc dù sao cũng không phải là khung âm thanh trong đó năng lượng giảm đột ngột). Do đó, có thể sử dụng giá trị tắt dần được cố định.

Theo khía cạnh của sáng chế, phần che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để xác định thừa số tắt dần sao cho thừa số tắt dần bằng với giá trị chiều hướng năng lượng hiện thời, hoặc thay đổi tuyến tính theo giá trị chiều hướng năng lượng không ổn định, nếu giá trị chiều hướng năng lượng hiện thời nằm ngoài khoảng được định trước và biểu thị sự giảm năng lượng tương đối lớn hơn theo thời gian.

Theo đó, nếu chiều hướng năng lượng theo thời gian nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, bằng $1/2^{1/2}$), chiều hướng năng lượng theo thời gian có thể được xác định với mức độ chắc chắn đáng kể rằng khung âm thanh được giải mã đúng chứa đầu mút của từ (hoặc tiếng nói). Do đó, có thể sử dụng giá trị tắt dần được làm giảm để tăng tốc sự giảm dần cường độ, do đó tránh được tiếng vang sau theo sáng chế.

Theo khía cạnh của sáng chế, phần che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để:

- thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước thứ nhất (mà có thể là, ví dụ, giá trị nằm trong khoảng từ 0,95 hoặc trong khoảng từ 0,97 đến 1), mà biểu thị sự giảm dần nhỏ hơn so với giá trị được định trước thứ hai (mà có thể là, ví dụ, $\sqrt{\frac{1}{2}} \pm 10\%$), nếu được nhận ra, ưu tiên trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất là giống nhiều âm, và/hoặc
- để thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận ra, ưu tiên trên cơ sở của thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất

là giống tiếng nói với tiếng nói không chấm dứt trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, và/hoặc

- để thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị dựa trên giá trị chiều hướng năng lượng hoặc phiên bản được định tỉ lệ của chúng, nếu được nhận ra, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc dựa trên cơ sở của phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất là giống tiếng nói với sự phân rã tiếng nói hoặc chấm dứt tiếng nói trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Bằng cách phân loại khung âm thanh được giải mã đúng (ví dụ nhiều âm/tiếng nói chấm dứt trong sự tiếp diễn khung/tiếng nói), ba sự giảm âm khác nhau có thể được thực hiện.

- sự giảm âm nhỏ hoặc không giảm âm cho tất cả nhiều âm (ưu tiên đối với nhiều âm);
- làm giảm âm trung bình khi tiếng nói không chấm dứt trong khung âm thanh được giải mã đúng (trong trường hợp không có nguy cơ gây tiếng vang gây khó chịu);
- sự giảm âm hết sức khi tiếng nói được định giới hạn trong khung âm thanh được giải mã đúng (do đó giảm bớt các ảnh hưởng của tiếng vang gây khó chịu).

Phần che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần số khác nhau.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để xuất ra thừa số tắt dần sao cho thừa số tắt dần phản ánh phép ngoại suy sự tiến triển theo thời gian của mức năng lượng trong phần đầu mút của khung âm thanh được giải mã đúng cuối cùng đứng trước khung âm thanh bị mất hướng về khung âm thanh bị mất.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để định tỉ lệ phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị mất sử dụng thừa số tắt dần, để suy ra phép biểu diễn quang phổ bị che giấu của khung âm thanh bị mất.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để định tỉ lệ phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị mất sử dụng thừa số tắt dần, để suy ra phép biểu diễn quang phổ bị che giấu của khung âm thanh bị mất.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi miền quang phổ sang miền thời gian, để thu được phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Theo các phương án của sáng chế, phương pháp thông tin âm thanh che giấu lỗi được cung cấp để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, bao gồm các bước sau:

- suy ra thừa số tắt dần trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, và
- thực hiện việc giảm dần cường độ sử dụng thừa số tắt dần.

Phương pháp có thể được sử dụng kết hợp với khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh được thảo luận ở trên.

Theo các phương án của sáng chế, chương trình máy tính được đề xuất để thực hiện phương pháp theo sáng chế và/hoặc để kiểm soát các phương án kết quả theo sáng chế của sáng chế được thảo luận ở trên khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Theo các phương án của sáng chế, bộ giải mã âm thanh được đề xuất để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa, bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ phận che giấu lỗi như được thảo luận ở trên hoặc thực hiện phương pháp như được thảo luận ở trên.

Theo các phương án của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được đề xuất để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi dựa trên khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất. Bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự giảm dần cường độ sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần số khác nhau.

Được lưu ý rằng có thể sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần khác nhau của cùng phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh. Theo đó, có thể tránh được sự xuất hiện của các thành phần lạ gây khó chịu do các lỗi hồng quang phổ, bởi vì, ví dụ, có thể áp dụng thừa số tắt dần khác nhau cho băng tần số (hoặc ô quang phổ) mà giống nhiều âm hơn so với băng tần số (hoặc ô quang phổ) mà giống tiếng nói (hoặc hầu như chứa tiếng nói).

Do đó, các thừa số tắt dần có thể được làm thích ứng với các đặc trưng tín hiệu của các băng tần số khác nhau hoặc của các ô quang phổ khác nhau, hoặc được làm thích ứng với sự tiến triển theo thời gian của năng lượng trong các băng tần số khác nhau hoặc các ô quang phổ.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để suy ra các thừa số tắt dần trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn miền quang phổ của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để làm thích một hoặc nhiều thừa số tắt dần, để ví dụ, làm giảm dần cường độ các băng tần số được tạo thành tiếng của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất nhanh hơn các băng tần số giống nhiều âm hoặc không được tạo thành tiếng của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Bằng cách làm thích ứng sự giảm dần cường độ với từng băng tần số (hoặc ô quang phổ), có thể thu được chế độ giảm âm tối ưu, cụ thể, các băng quang phổ được kết hợp với tiếng nói có thể được tắt dần nhanh hơn các băng được kết hợp với nhiều âm, do đó làm giảm sự khó chịu cho người nghe thông tin được giải mã âm thanh.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để làm thích ứng một hoặc nhiều thừa số tắt dần, để giảm dần cường độ một hoặc nhiều băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất và có năng lượng cao hơn đáng kể trên từng ô quang phổ nhanh hơn một hoặc nhiều băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất và có năng lượng tương đối nhỏ hơn trên từng ô quang phổ.

Theo cơ sở của sáng chế, các băng với năng lượng tương đối cao hơn trên từng ô quang phổ được kỳ vọng chứa nhiều thông tin tiếng nói hơn so với nhiều âm. Do đó, được đề xuất làm tăng sự tắt dần của các băng liên quan đến tiếng nói này, trong khi chỉ dần dần làm giảm dần cường độ các băng tần số (giống nhiều âm) có năng lượng thấp.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thiết lập thừa số tắt dần, cho ít nhất một băng tần số, trên cơ sở so sánh giữa giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất và ngưỡng.

Sự so sánh với ngưỡng cho phép thực hiện phép kiểm tra đơn giản (nhưng quan trọng) có kết quả là, không kể đến những điều khác, việc xác định băng được kỳ vọng để mang thông tin liên quan đến hoặc tiếng nói hoặc nhiễu âm.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để sử dụng thừa số tắt dần được định trước cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số là thấp hơn ngưỡng. Bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để sử dụng thừa số tắt dần mà nhỏ hơn thừa số tắt dần được định trước cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số là cao hơn ngưỡng.

Theo đó, các băng năng lượng cao hơn sẽ được tắt dần nhanh hơn các băng năng lượng thấp hơn, do đó làm giảm sự khó chịu cho người nghe.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để sử dụng thừa số tắt dần biểu diễn sự giảm dần cường độ tương đối chậm hơn cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số là thấp hơn ngưỡng. Bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để sử dụng thừa số tắt dần biểu diễn sự giảm dần cường độ tương đối nhanh hơn cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số mà cao hơn ngưỡng.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để định rõ thừa số tắt dần như giá trị được định trước nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số mà thấp hơn ngưỡng. Bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để, nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số mà cao hơn ngưỡng, để suy ra thừa số tắt dần cho ít nhất một băng tần số trên cơ sở giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, để giảm dần cường độ ít nhất một băng tần số nhanh hơn so với khi mà giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số thấp hơn ngưỡng.

Không chỉ có khả năng làm tắt dần các băng năng lượng cao hơn (được kỳ vọng liên quan đến tiếng nói) nhanh hơn các băng năng lượng thấp hơn, mà còn có khả năng giảm dần cường độ các băng theo sự tiến triển của khung âm thanh được giải mã đúng. Ví dụ, nếu sự tiến triển năng lượng của khung âm thanh được giải mã đúng biểu thị rằng khung sau là khung trong đó từ (hoặc tiếng nói) đã chấm dứt, sẽ ưu tiên để nâng cao việc tắt dần của các băng năng lượng cao hơn, mà được kỳ vọng là liên quan đến tiếng nói. Theo đó, các thành phần lạ tiếng vang sau có thể được tránh khi khung âm thanh được giải mã đúng chứa đầu mút của từ.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để định rõ các ngưỡng khác nhau cho các băng tần số khác nhau.

Băng với nhiều ô mà có cường độ nhỏ, ví dụ, có thể được kỳ vọng sẽ được kết hợp với nhiều âm. Ngược lại, băng với năng lượng cao có thể được kỳ vọng sẽ được kết hợp với tiếng nói. Do đó, sự phân biệt giữa các băng này có thể được thu bằng cách vận dụng các so sánh khác nhau với các ngưỡng khác nhau cho các băng khác nhau.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng trên cơ sở giá trị năng lượng, hoặc giá trị năng lượng trung bình, hoặc giá trị năng lượng được kỳ vọng của ít nhất một băng tần số.

Băng với năng lượng thấp, ví dụ, có thể được kỳ vọng sẽ được kết hợp với nhiều âm. Ngược lại, băng với năng lượng cao có thể được kỳ vọng sẽ được kết hợp với tiếng nói. Do đó, sự phân biệt giữa các băng này có thể thu được bằng cách chọn, cho từng băng, ngưỡng mà phụ thuộc vào giá trị năng lượng, hoặc giá trị năng lượng trung bình, hoặc giá trị năng lượng được kỳ vọng của băng.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng trên cơ sở tỉ lệ giữa giá trị năng lượng của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất và số lượng đường quang phổ trong toàn bộ phổ của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng trên cơ sở chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Chiều hướng năng lượng theo thời gian có thể chứa thông tin về việc liệu khung âm thanh được giải mã đúng chứa thông tin nếu đầu mút của từ ở trong khung hay không. Ưu tiên để làm tắt dần các khung theo sau các khung âm thanh chứa đầu mút của từ, để tránh các thành phần lạ tiếng vang gây khó chịu. Do đó, có thể ưu tiên chọn ngưỡng trên cơ sở chiều hướng năng lượng theo thời gian. Xác suất càng cao của việc định giới hạn từ trong khung được giải mã đúng (chiều hướng năng lượng gần về 0), ngưỡng càng nhỏ, việc tắt giảm băng càng nhanh.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng cho băng tần số sử dụng công thức

$$threshold_i = newEnergyPerLine \cdot nbOfLines_i$$

Giá trị $nbOfLines_i$ có thể là số lượng các đường trong băng tần số thứ i , và

$$newEnergyPerLine = \frac{fac}{nbOfTotalLines} \cdot energy_{total}$$

Giá trị fac có thể là đại lượng biểu diễn chiều hướng năng lượng theo thời gian trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, hoặc giá trị tắt dần được suy ra từ đại lượng biểu diễn chiều hướng năng lượng theo thời gian trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất. Giá trị $energy_{total}$ có thể là tổng năng lượng trên toàn bộ các băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất. Giá trị $nbOfTotalLines$ có thể là tổng số đường quang phổ của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự giảm dần cường độ sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng thừa số định tỉ lệ khác nhau. Các thừa số định tỉ lệ khác nhau để định tỉ lệ các giá trị quang phổ được lượng tử hóa nghịch đảo có thể được kết hợp với các băng thừa số định tỉ lệ khác nhau.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để định tỉ lệ phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị mất sử dụng các thừa số tắt dần, để suy ra phép biểu diễn quang phổ bị che giấu của khung âm thanh bị mất.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để định tỉ lệ các băng tần số khác nhau của phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị mất sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau, do đó để giảm dần cường độ các giá trị quang phổ của các băng tần số khác nhau với các tốc độ giảm dần cường độ khác nhau, để suy ra phép biểu diễn quang phổ bị che giấu của khung âm thanh bị mất.

Theo đó, có thể thu được sự che giấu thích hợp trong đó các băng chứa thông tin như tiếng nói được tắt dần nhiều hơn nhiều âm chứa chúng.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để

- thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần số đã định đến giá trị được định trước thứ nhất (ví dụ nằm trong khoảng từ 0,95 đến 1), mà biểu thị sự tắt dần nhỏ hơn so với giá trị được định trước thứ hai (ví dụ khoảng $1/2^{1/2}$), nếu được nhận ra, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích

tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất giống tiếng nói, và/hoặc

- thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần số đã định đến giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận ra, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc dựa trên phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất giống tiếng nói với tiếng nói không chấm dứt trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, và/hoặc

- thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần số đã định đến giá trị dựa trên giá trị chiều hướng năng lượng hoặc phiên bản được định tỉ lệ của nó, nếu được nhận ra, tốt hơn là dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất giống tiếng nói với sự phân rã tiếng nói hoặc chấm dứt tiếng nói trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Ví dụ, có thể nhận ra các băng chứa thông tin như tiếng nói (hoặc thông tin âm thanh được mong muốn như tiếng nhạc) và nhiều âm chứa chúng. Các băng chứa thông tin âm thanh được mong muốn có thể được tắt dần nhanh hơn nhiều âm chứa chúng. Trong trường hợp khung âm thanh được giải mã trước chứa đầu mút của từ (tiếng nói hoặc dấu là thông tin âm thanh được mong muốn), sự tắt dần được tăng lên tương đối (ví dụ bằng cách làm giảm thừa số tắt dần)

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để so sánh năng lượng trong băng tần số đã định với ngưỡng. Bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để cung cấp thừa số định tỉ lệ cho băng tần số đã định mà được suy ra trên cơ sở chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất nếu năng lượng trong băng tần số đã định lớn hơn ngưỡng. Bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước thứ nhất, mà biểu thị sự tắt dần nhỏ hơn so với giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận ra, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc dựa trên phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất được nhận ra như nhiều âm, và nếu năng lượng trong băng tần số đã định nhỏ hơn ngưỡng. Bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước thứ hai, nếu khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, ưu tiên

dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà không giống nhiễu âm.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi miền quang phổ sang miền thời gian, để thu được phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đứng trước khung âm thanh bị mất.

Các phương án của sáng chế còn đề cập đến phương pháp cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, phương pháp bao gồm các bước:

- cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi dựa trên khung âm thanh được giải mã đứng trước khung âm thanh bị mất; và
- thực hiện việc giảm dần cường độ sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần số khác nhau.

Phương pháp theo sáng chế có thể thực hiện một hoặc nhiều khía cạnh được thảo luận ở trên.

Các phương án của sáng chế còn đề cập đến chương trình máy tính để thực hiện các phương pháp theo sáng chế khi chương trình máy tính chạy trên máy tính và/hoặc để thực hiện các khía cạnh kết quả như được thảo luận ở trên.

Các phương án của sáng chế còn đề cập đến bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ phận che giấu lỗi như được thảo luận ở trên.

Bộ giải mã âm thanh có thể được tạo cấu hình để định tỉ lệ các giá trị quang phổ của các băng thừa số định tỉ lệ khác nhau của phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị mất sử dụng các thừa số định tỉ lệ khác nhau.

Các khía cạnh được thảo luận ở trên có thể được kết hợp với nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế tiếp theo sẽ được mô tả dựa trên việc viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ khối của bộ phận che giấu theo sáng chế;

Fig.2 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ khối của bộ giải mã âm thanh theo phương án của sáng chế;

Fig.3 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ khối của bộ giải mã âm thanh theo phương án khác của sáng chế;

Fig.4 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ khối của phần che giấu miền quang phổ theo phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện các chi tiết của việc tính toán giá trị chiều hướng năng lượng theo phương án của sáng chế;

Fig.6 thể hiện các chi tiết việc chia khung được sử dụng để tính toán chiều hướng năng lượng theo phương án của phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện các sơ đồ của trọng số ("cửa sổ hanning được biến đổi") được sử dụng để tính toán giá trị chiều hướng năng lượng theo phương án của sáng chế;

Fig.8 thể hiện các phương án của phương tiện được sử dụng để tính toán thừa số tắt dần theo phương án của sáng chế;

Fig.9 thể hiện các phương án của các phương pháp che giấu theo sáng chế;

Các hình vẽ Fig.10 và Fig.11 thể hiện các ví dụ so sánh của các sơ đồ tín hiệu;

Fig.12 thể hiện ví dụ của việc định rõ các ngưỡng theo phương án của sáng chế;

Fig.13 thể hiện các ví dụ so sánh của các sơ đồ tín hiệu;

Các hình vẽ Fig.14 và Fig.15 thể hiện các phương án của phương tiện được sử dụng để tính toán thừa số tắt dần theo phương án của sáng chế.

Fig.16 thể hiện các phương án của các phương pháp che giấu theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần này, các phương án của sáng chế được thảo luận với sự tham chiếu đến các hình vẽ.

Bộ phận che giấu lỗi theo Fig.1

Fig.1 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ khối của bộ phận che giấu lỗi 100 theo sáng chế.

Bộ phận che giấu lỗi 100 cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 107 để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ phận che giấu lỗi 100 được nhập bởi thông tin âm thanh, như phiên bản quang phổ (hoặc phép biểu diễn) 101 của khung âm thanh được giải mã đúng. Hơn nữa, bộ phận che giấu lỗi 100 được nhập bởi thông tin âm thanh, như phiên bản miền thời gian 102 (hoặc phép biểu diễn) của khung âm thanh được giải mã đúng (cụ thể, trong cùng

khung âm thanh được giải mã đúng giá trị quang phổ của nó được nhập như 101). Phiên bản được xử lý sau 102' có thể được sử dụng thay vì tín hiệu miền thời gian 102 (ở đây, để ngắn gọn, việc tham chiếu chỉ được thực hiện với tín hiệu miền thời gian 102, mặc dù có thể thể hiện sáng chế bằng cách sử dụng phiên bản được xử lý sau 102').

Bộ phận che giấu lỗi 100 được tạo cấu hình để suy ra thừa số tắt dần 103 trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn được giải mã 102 của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Bộ phận che giấu lỗi 100 được tạo cấu hình để thực hiện sự giảm dần cường độ sử dụng thừa số tắt dần 103.

Ví dụ về sự giảm dần cường độ có thể được thực hiện bởi bộ định tỉ lệ 104, để định tỉ lệ phiên bản quang phổ 101 của khung âm thanh được giải mã đúng sử dụng thừa số tắt dần 103.

Bộ xác định thừa số tắt dần 110 có thể được thực hiện để suy ra thừa số tắt dần 103 trên cơ sở phiên bản miền thời gian 102 của khung âm thanh được giải mã đúng.

Bộ xác định thừa số tắt dần 110 có thể suy ra thừa số tắt dần 103 trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn miền thời gian được giải mã 102 của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Bộ phân tích chiều hướng năng lượng 111 có thể được sử dụng để thực hiện phép phân tích khung âm thanh được giải mã đúng 102. Theo một số cách thực hiện, chiều hướng của năng lượng trong khung có thể được phân tích.

Bộ ánh xạ thừa số tắt dần (hoặc bộ tính toán) 112 có thể được sử dụng để định tỉ lệ thừa số tắt dần (ví dụ khi nhiều khung dữ liệu không đúng liên tiếp được thu).

Hơn nữa, bằng bộ thêm nhiễu âm 117, nhiễu âm có thể tùy ý được thêm vào phiên bản được định tỉ lệ 105 của phép biểu diễn miền tần số 101, để suy ra phép biểu diễn miền tần số 107 của khung bị che giấu.

Được lưu ý rằng, theo phương án của bộ phận che giấu lỗi 100, phép biểu diễn quang phổ 101 của khung được giải mã đúng có thể tùy ý được chia thành các băng khác nhau; bộ định tỉ lệ 104 có thể, trong trường hợp này, chấp nhận nhiều thừa số định tỉ lệ, từng thừa số cho từng băng.

Bộ phận che giấu lỗi theo Fig.2

Fig.2 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ khối của bộ giải mã âm thanh 200, theo phương án ủa sáng chế. Bộ giải mã âm thanh 200 nhận thông tin âm thanh được mã hóa 210, mà có thể, ví dụ, bao gồm khung âm thanh được mã hóa trong phép biểu diễn miền tần số. Thông tin âm thanh được mã hóa 210, về nguyên tắc, có thể, được nhận qua kênh không xác thực, dẫn đến sự tổn hao khung xảy ra bất cứ thời điểm nào. Bộ giải mã âm thanh 200 còn cung cấp, trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa 210, thông tin âm thanh được giải mã 212.

Bộ giải mã âm thanh 200 có thể bao gồm việc giải mã/xử lý 220, mà cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa mà không có sự tổn hao khung.

Bộ giải mã âm thanh 200 còn bao gồm phần che giấu lỗi 230 (mà có thể được thể hiện bởi bộ phận che giấu lỗi 100), cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 232. Phần che giấu lỗi 230 được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 232 (105, 107) để che giấu tổn hao của khung âm thanh,

Nói cách khác, việc giải mã/xử lý 220 có thể cung cấp thông tin âm thanh được giải mã 222 cho các khung âm thanh mà được mã hóa dưới dạng phép biểu diễn miền tần số, tức là, dưới dạng phép biểu diễn được mã hóa, mà các giá trị được mã hóa của chúng mô tả các cường độ theo các ngăn tần số khác nhau. Nói cách khác, việc giải mã/xử lý 220 có thể, ví dụ, bao gồm bộ giải mã âm thanh miền tần số, mà suy ra tập hợp các giá trị quang phổ từ thông tin âm thanh được mã hóa 210 và thực hiện phép biến đổi từ miền tần số đến miền thời gian nhờ đó suy ra phép biểu diễn miền thời gian mà tạo thành thông tin âm thanh được giải mã 222 hoặc thành cơ sở cho sự cung cấp thông tin âm thanh được giải mã 122 trong trường hợp có việc xử lý sau bổ sung.

Hơn nữa, nên lưu ý rằng bộ giải mã âm thanh 200 có thể được bổ sung bởi bất kì dấu hiệu và chức năng nào được mô tả dưới đây, hoặc riêng lẻ, hoặc trong tổ hợp.

Phần che giấu lỗi 230 còn có thể làm giảm dần cường độ các băng khác nhau với các thừa số tắt dần khác nhau trong một số phương án.

Bộ giải mã âm thanh theo Fig.3

Fig.3 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ khối của bộ giải mã âm thanh 300, theo phương án của sáng chế.

Bộ giải mã âm thanh 300 được tạo cấu hình để nhận thông tin âm thanh được mã hóa 310 và để cung cấp, trên cơ sở của chúng, thông tin âm thanh được giải mã 312. Bộ giải mã âm thanh 300 bao gồm bộ phân tích dòng bit 320, (mà còn có thể được chỉ

ra như "sự biến dạng dòng bit" hoặc "bộ phân tách dòng bit". Bộ phân tích dòng bit 320 nhận thông tin âm thanh được mã hóa 310 và cung cấp, trên cơ sở của chúng, phép biểu diễn miền tần số 322 và thông tin điều khiển bổ sung một có khả thi 324. Phép biểu diễn miền tần số 322 có thể, ví dụ, bao gồm các giá trị quang phổ được mã hóa 326, các thừa số định tỉ lệ được mã hóa 328 và, một cách tùy ý, thông tin phụ bổ sung 330 mà có thể, ví dụ, điều khiển các bước xử lý cụ thể, như, ví dụ, điền đầy nhiễu âm, xử lý ngay lập tức hoặc xử lý sau. Bộ giải mã âm thanh 300 cũng bao gồm việc giải mã giá trị quang phổ 340 mà được tạo cấu hình để nhận các giá trị quang phổ được mã hóa 326, và để cung cấp, trên cơ sở của chúng, tập hợp các giá trị quang phổ được giải mã 342. Bộ giải mã âm thanh 300 có thể cũng bao gồm việc giải mã thừa số định tỉ lệ 350, mà có thể được tạo cấu hình để nhận các thừa số định tỉ lệ được mã hóa 328 và để cung cấp, trên cơ sở của chúng, tập hợp các thừa số định tỉ lệ được giải mã 352.

Ngoài việc giải mã thừa số định tỉ lệ, phép chuyển đổi LPC thành thừa số định tỉ lệ 354 có thể được sử dụng, ví dụ, trong trường hợp mà thông tin âm thanh được mã hóa bao gồm thông tin LPC được mã hóa, hơn là thông tin thừa số định tỉ lệ. Tuy nhiên, trong một số chế độ lập mã (ví dụ, trong chế độ giải mã TCX của bộ giải mã âm thanh USAC hoặc trong bộ giải mã âm thanh EVS) tập hợp các hệ số LPC có thể được sử dụng để suy ra tập hợp các thừa số định tỉ lệ tại phía bộ giải mã âm thanh. Chức năng này có thể đạt được bởi phép chuyển đổi LPC thành thừa số định tỉ lệ 354.

Bộ giải mã âm thanh 300 có thể cũng bao gồm bộ định tỉ lệ 360, mà có thể được tạo cấu hình để áp dụng tập hợp các thừa số được định tỉ lệ 352 cho tập hợp các giá trị quang phổ 342, do đó thu được tập hợp các giá trị quang phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Ví dụ, băng tần số thứ nhất bao gồm nhiều giá trị quang phổ được giải mã 342 có thể được định tỉ lệ sử dụng thừa số định tỉ lệ thứ nhất, và băng tần số thứ hai bao gồm nhiều giá trị quang phổ được giải mã 342 có thể được định tỉ lệ sử dụng thừa số định tỉ lệ thứ hai. Theo đó, thu được tập hợp các giá trị quang phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Bộ giải mã âm thanh 300 có thể còn bao gồm việc xử lý tùy chọn 366, mà có thể áp dụng một số việc xử lý cho các giá trị quang phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Ví dụ, việc xử lý tùy chọn 366 có thể bao gồm sự điền đầy nhiễu âm hoặc một số thao tác khác.

Bộ giải mã âm thanh 300 còn có thể bao gồm phép biến đổi miền tần số sang miền thời gian 370, mà được tạo cấu hình để nhận các giá trị quang phổ được giải mã được định tỉ lệ 362, hoặc phiên bản được xử lý 378 của nó, và để cung cấp phép biểu

diễn miền thời gian 372 được kết hợp với tập hợp các giá trị quang phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Ví dụ, phép biến đổi miền tần số sang miền thời gian 370 có thể cung cấp phép biểu diễn miền thời gian 372, mà được kết hợp với khung hoặc khung phụ có nội dung âm thanh. Ví dụ, phép biến đổi miền tần số sang miền thời gian có thể nhận tập hợp các hệ số MDCT (mà có thể được xem xét như các giá trị quang phổ được giải mã được định tỉ lệ) và cung cấp, trên cơ sở của chúng, khỏi các mẫu miền thời gian, mà có thể tạo ra phép biểu diễn miền thời gian 372.

Bộ giải mã âm thanh 300 có thể tùy ý bao gồm việc xử lý sau 376, mà có thể nhận phép biểu diễn miền thời gian 372 và một cách nào đó cải biên phép biểu diễn miền thời gian 372, để nhờ đó thu được phiên bản được xử lý sau 378 của phép biểu diễn miền thời gian 372.

Theo sáng chế, bộ giải mã âm thanh 300 bao gồm phần che giấu lỗi 380 (mà có thể được biểu hiện bởi một trong số các bộ phận che giấu 100 hoặc 230) Phần che giấu lỗi 380 nhận các giá trị quang phổ được giải mã 362 (mà có thể thể hiện các giá trị 101) hoặc phiên bản được xử lý sau của chúng 368.

Phần che giấu lỗi 380 còn có thể nhận phép biểu diễn miền thời gian 372 (mà có thể biến thiên giá trị 102) từ phép biến đổi miền tần số sang miền thời gian hoặc các giá trị được xử lý sau 378 (mà có thể thể hiện giá trị 102') từ việc xử lý sau tùy ý 376. Tuy nhiên, theo phương án trong đó phần che giấu lỗi áp dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần số khác nhau, nhưng không suy ra một hoặc nhiều thừa số tắt dần trên cơ sở phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng, có thể không cần thiết là phần che giấu lỗi 380 nhận các tín hiệu 372, 378.

Hơn nữa, phần che giấu lỗi 380 cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 382 cho một hoặc nhiều khung âm thanh bị mất. Nếu khung âm thanh bị mất, sao cho, ví dụ, không có giá trị quang phổ được mã hóa 326 nào có thể dùng được cho khung âm thanh đã nêu (hoặc khung con âm thanh), phần che giấu lỗi 380 có thể cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi. Thông tin âm thanh che giấu lỗi có thể là phép biểu diễn miền tần số có nội dung âm thanh (mà có thể được cung cấp cho bộ biến đổi miền tần số sang miền thời gian 370) hoặc phép biểu diễn miền thời gian có nội dung âm thanh (mà có thể được cung cấp cho tổ hợp tín hiệu 390).

Nên lưu ý rằng phần che giấu lỗi 380 có thể, ví dụ, thực hiện chức năng của bộ phận che giấu lỗi 100 và/hoặc phần che giấu lỗi 230 được mô tả ở trên. Phần che giấu lỗi 380 có thể xuất ra tín hiệu che giấu miền thời gian 382 cho tổ hợp tín hiệu 390,

hoặc xuất ra tín hiệu che giấu miền tần số 382' cho phép biến đổi miền tần số sang miền thời gian 370.

Về việc che giấu lỗi, nên lưu ý rằng việc che giấu lỗi không xảy ra tại cùng lúc với sự giải mã khung. Ví dụ, nếu khung n là tốt, khi đó tác giả sẽ thực hiện sự giải mã thông thường, và cuối cùng, tác giả giữ lại được một số biến số mà sẽ giúp ích nếu phải che giấu khung tiếp theo, khi đó nếu $n+1$ bị mất, tiến hành lệnh hàm che giấu đưa biến số đến từ khung tốt trước đó. Tác giả cũng cập nhật một số biến số để giúp cho sự tồn hao khung tiếp theo hoặc dựa trên việc khôi phục khung tốt tiếp theo.

Bộ giải mã âm thanh 300 còn bao gồm tổ hợp tín hiệu 390, mà được tạo cấu hình để nhận phép biểu diễn miền thời gian 372 (hoặc phép biểu diễn miền thời gian được xử lý sau 378 trong trường hợp có việc xử lý sau 376). Hơn nữa, tổ hợp tín hiệu 390 có thể nhận thông tin âm thanh che giấu lỗi 382, mà thường cũng là phép biểu diễn miền thời gian của tín hiệu âm thanh che giấu lỗi được cung cấp cho khung âm thanh bị mất. Tổ hợp tín hiệu 390 có thể, ví dụ, tổ hợp các phép biểu diễn miền thời gian được kết hợp với các khung âm thanh tiếp theo. Trong trường hợp có các khung âm thanh được giải mã đúng tiếp theo, tổ hợp tín hiệu 390 có thể tổ hợp (ví dụ, chồng lấp và cộng) các phép biểu diễn miền thời gian được kết hợp với các khung âm thanh được giải mã đúng tiếp theo này. Tuy nhiên, nếu khung âm thanh bị mất, tổ hợp tín hiệu 390 có thể tổ hợp (ví dụ, chồng lấp và cộng) phép biểu diễn miền thời gian được kết hợp với khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất và thông tin âm thanh che giấu lỗi được kết hợp với khung âm thanh bị mất, để nhờ đó có sự chuyển tiếp nhẹ nhàng giữa khung âm thanh được nhận một cách đúng đắn và khung âm thanh bị mất. Tương tự, tổ hợp tín hiệu 390 có thể được tạo cấu hình để tổ hợp (ví dụ, chồng lấp và cộng) thông tin âm thanh che giấu lỗi được kết hợp với khung âm thanh bị mất và phép biểu diễn miền thời gian được kết hợp với khung âm thanh được giải mã đúng khác theo sau khung âm thanh bị mất (hoặc thông tin âm thanh che giấu lỗi khác được kết hợp với khung âm thanh bị mất khác trong trường hợp nhiều khung âm thanh liên tiếp bị mất).

Theo đó, tổ hợp tín hiệu 390 có thể cung cấp thông tin âm thanh được giải mã 312, sao cho phép biểu diễn miền thời gian 372, hoặc phiên bản được xử lý sau 378 của nó, được cung cấp cho các khung âm thanh được giải mã đúng, và sao cho thông tin âm thanh che giấu lỗi 382 được cung cấp cho các khung âm thanh bị mất, trong đó hoạt động chồng lấp và cộng thường được thực hiện giữa thông tin âm thanh (không kể dù nó có được cung cấp bởi phép biến đổi miền tần số sang miền thời gian 370 hoặc

bởi phần che giấu lỗi 380) của các khung âm thanh tiếp sau. Vì một số bộ mã hóa-giải mã có một số răng cưa trên phần chồng lấp và bổ sung mà cần được xóa bỏ, một cách tùy ý, tác giả có thể tạo ra một số răng cưa nhân tạo trên nửa khung mà tác giả đã tạo ra để thực hiện sự bổ sung chồng lấp

Nên được lưu ý rằng chức năng của bộ giải mã âm thanh 300 là tương tự như chức năng của bộ giải mã âm thanh 200 theo Fig.2. Hơn nữa, nên lưu ý rằng bộ giải mã âm thanh 300 theo Fig.3 có thể có thể được bổ sung bởi bất kỳ đặc điểm và chức năng nào được mô tả ở đây. Cụ thể, bộ phận che giấu lỗi 380 có thể được bổ sung bởi dấu hiệu và chức năng bất kỳ được mô tả ở đây, đối với việc che giấu lỗi.

Theo một phương án, phần che giấu lỗi 380 có thể thực hiện sự che giấu trên các băng thừa số định tỉ lệ, ví dụ, như được mô tả dưới đây nói đến việc tham chiếu đến Fig.14. Trong trường hợp này, các thừa số tắt dần có thể được hoặc có thể không được cung cấp trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng.

Việc che giấu lỗi miền tần số và sự giảm dần cường độ

Một số thông tin được cung cấp ở đây liên quan đến sự che giấu miền tần số như có thể được thể hiện hoặc được sử dụng bởi bộ phận che giấu lỗi 100. Ví dụ, chức năng được mô tả dưới đây có thể thu được, một phần hoặc toàn bộ, trong bộ định tỉ lệ 104.

Chức năng che giấu miền tần số làm tăng độ trễ của bộ giải mã bởi một khung.

Các công việc che giấu miền tần số trên dữ liệu quang phổ ví dụ chỉ trước tần số sau cùng đến phép biến đổi thời gian. Trong trường hợp khung đơn bị sai lệch, sự che giấu có thể được nội suy giữa khung (khung âm thanh được giải mã đúng) tốt cuối cùng (hoặc một trong số khung cuối cùng) và khung tốt thứ nhất để tạo ra dữ liệu quang phổ cho khung bị khuyết. Khung đứng trước có thể được xử lý bởi phép chuyển đổi tần số sang thời gian (ví dụ phép biến đổi miền tần số sang miền thời gian 370). Nếu nhiều khung bị sai lệch, sự che giấu thực hiện đầu tiên sự giảm dần cường độ dựa trên các giá trị quang phổ được biến đổi nhẹ ít từ khung tốt cuối cùng. Ngay khi các khung tốt có thể dùng được, sự che giấu giảm dần đi trong dữ liệu quang phổ mới.

Sự che giấu miền tần số được mô tả trong Fig.4. Tại bước 401, được xác định (ví dụ dựa trên chiến lược CRC hoặc chiến lược tương tự) nếu thông tin âm thanh hiện thời chứa khung được giải mã đúng. Nếu kết quả xác định là dương, giá trị quang phổ

của khung được giải mã đúng được sử dụng như thông tin âm thanh đúng tại 402. Phổ cũng được ghi nhận trong vùng đệm 403 để sử dụng thêm.

Nếu kết quả xác định là âm (khung bị sai lạc), tại bước 404 phép biểu diễn quang phổ được ghi nhận trước đây 405 của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước (được lưu trong vùng đệm tại bước 403 trong chu trình đứng trước) được sử dụng để "thế" khung âm thanh bị sai lạc (và bị loại).

Cụ thể, bộ sao chép và bộ định tỉ lệ 407 sao chép và định tỉ lệ các giá trị quang phổ của các ô quang phổ (hoặc các ô quang phổ) 405a, 405b, ..., trong khoảng tần số của phép biểu diễn quang phổ được giải mã đúng đứng trước, để thu được các giá trị của các ô quang phổ (hoặc các ô quang phổ) 406a, 406b, ..., sẽ được sử dụng thay vì khung âm thanh bị sai lạc.

Từng giá trị trong số các giá trị quang phổ có thể được nhân lên với giá trị định tỉ lệ thông thường, hoặc với hệ số tương ứng (hoặc thừa số tắt dần) theo thông tin cụ thể được mang bởi băng. Ngoài ra, nhiều âm có thể tùy ý được bổ sung vào các giá trị quang phổ 406.

Hơn nữa, một hoặc nhiều thừa số tắt dần 410 có thể được sử dụng để tắt giảm dần tín hiệu để làm giảm lặp đi lặp lại cường độ của tín hiệu trong trường hợp có các che giấu liên tiếp.

Cụ thể, các thừa số tắt dần khác nhau 410 có thể tùy ý được sử dụng trong một số phương án để làm tắt dần một cách khác nhau các băng khác nhau (ví dụ các băng thừa số định tỉ lệ).

Kết luận, bộ sao chép và bộ định tỉ lệ 407 có thể biểu hiện bộ định tỉ lệ 104, và bước 404 có thể tùy ý cũng bao gồm chức năng của bộ chèn nhiều âm 107.

Phép phân tích chiều hướng năng lượng theo thời gian của khung âm thanh được giải mã đúng

Theo các phương án của sáng chế, có thể suy ra các thừa số tắt dần (ví dụ trong 110, 230, 380, hoặc 404) trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn miền thời gian được giải mã (ví dụ 102, 102', 372, 378) của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Fig.5 thể hiện ví dụ về bộ phân tích chiều hướng năng lượng 500 mà có thể biểu diễn bộ phân tích 111. Bộ phân tích chiều hướng năng lượng 500 bao gồm phần bộ nhớ (ví dụ vùng đệm) 501 trong đó các mẫu của phép biểu diễn miền thời gian của

khung âm thanh được giải mã đúng được lưu trữ. Số lượng các mẫu có thể là 1024 theo một số phương án. Từng trường của vùng đệm lưu trữ giá trị của một mẫu.

Phần thứ nhất 502 có thể được thực hiện bởi số lượng nhất định các mẫu hoặc cũng bởi tất cả các mẫu. Phần thứ hai 503 có thể được thực hiện bởi số lượng nhất định các mẫu, ví dụ 30% các mẫu cuối cùng (ví dụ khoảng 307 mẫu lên đến 1024), hoặc tập con của các mẫu thuộc nửa thứ hai của khung. Trung bình theo thời gian của phần thứ nhất 502 đứng trước trung bình theo thời gian của phần thứ hai 503. Số lượng quan trọng các mẫu thuộc phần thứ nhất 502 có thể đứng trước hầu hết các mẫu của phần thứ hai 503.

Tại 504, giá trị 504' có liên quan đến năng lượng của phần thứ hai 503 (hoặc biểu diễn năng lượng của phần thứ hai 503) có thể được tính toán. Các giá trị trọng số 507 được thu bởi khối trọng số 506 cũng có thể được áp dụng cho phần thứ hai 503. Ví dụ, bộ tính toán chiều hướng năng lượng có thể bao gồm (ví dụ bằng cách tính toán sự chênh lệch hoặc thương số) các giá trị 504', 505', để suy ra giá trị chiều hướng năng lượng.

Tại 505, giá trị 505' có liên quan đến năng lượng của phần thứ nhất 505 có thể được tính toán.

Bộ tính toán chiều hướng năng lượng 508 có thể được sử dụng để thu được giá trị chiều hướng năng lượng 509 và có thể được sử dụng, ví dụ, để tính toán thừa số tắt dần.

Theo một số phương án, ngay cả khi sự che giấu được thực hiện để sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng quang phổ khác nhau của phép biểu diễn miền tần số thuộc khung âm thanh được giải mã đúng, giá trị chiều hướng năng lượng không thay đổi đối với các băng khác nhau thuộc cùng khung. Đúng hơn là, giá trị chiều hướng năng lượng đơn lẻ có thể được tính toán cho khung đã định.

Phần thứ nhất và thứ hai của khung

Để thu được (hoặc chọn) phần thứ nhất và phần thứ hai của khung (ví dụ, để tính toán giá trị chiều hướng năng lượng), các chiến lược khác nhau có thể được sử dụng.

Fig.6(a) thể hiện phần thứ nhất 502 được tạo thành bởi khoảng đầu tiên của các mẫu, trong khi phần thứ hai 503 chứa tất cả các mẫu của khung. Trong các phương án thay thế, phần thứ nhất được tạo thành bởi nhóm gồm các mẫu mà chỉ được lấy trong khoảng đầu tiên của khung, trong khi phần thứ hai được tạo thành bởi nhóm gồm các mẫu được lấy xuyên suốt toàn bộ khung (không chỉ trong khoảng đầu tiên).

Fig.6(b) thể hiện phần thứ nhất 502 chứa tất cả (hoặc hầu như tất cả) các mẫu của khung, trong khi phần thứ hai 503 được tạo thành bởi khoảng cuối cùng (hoặc nhóm) gồm các mẫu. Ví dụ, phần thứ nhất 502 có thể chứa 1024 mẫu và phần thứ hai 503 chỉ chứa 30% các mẫu.

Fig.6(c) thể hiện phần thứ nhất 502 chứa các mẫu đầu tiên của khung, trong khi phần thứ hai 503 chứa khoảng cuối cùng (hoặc nhóm) gồm các mẫu.

Fig.6(d) thể hiện phương án trong đó các phần thứ nhất và thứ hai là hai khoảng khác nhau) hoặc các nhóm gồm các mẫu chỉ được lấy từ hai khoảng khác nhau) sao cho hầu hết (hoặc nhóm đáng kể) các mẫu của phần thứ nhất đứng trước hầu hết (hoặc nhóm đáng kể) các mẫu của phần thứ hai.

Nếu từng mẫu trong số các mẫu được kết hợp với thời gian $t_0, t_1, t_2 \dots t_L$ (t_0 và t_L lần lượt là các thời điểm mẫu thứ nhất và mẫu cuối cùng của khung, ví dụ mẫu thứ nhất và mẫu thứ 1024 của khung), và phần của khung thường được tạo thành bởi khoảng gồm các thời điểm thời gian mà bắt tại thời điểm $k_{initial}$ và chấm dứt tại thời điểm k_{final} , trung bình thời gian của khoảng thứ nhất được cung cấp bởi

$$average = \frac{\sum_{k=k_{initial}}^{k_{final}} t_k}{k_{final} - k_{initial}}$$

Ví dụ, trung bình thời gian của phần thứ hai 503 trong Fig.6(a) và trung bình thời gian của phần thứ nhất 502 trong Fig.6(b) chính xác ở giữa khung.

Phương án thuộc Fig.6(b) được xem xét như phương án ưu tiên, và sự tham chiếu đến hình vẽ này sẽ được thực hiện trong phần sau đây.

Chiều hướng năng lượng theo thời gian

Giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian (ví dụ 509) có thể được tính toán (ví dụ trong bộ tính toán chiều hướng 508) sử dụng công thức:

$$fac = \sqrt{\frac{4 \sum_{k=c \cdot L}^L w_{k-c \cdot L} \cdot x_k^2}{\sum_{k=1}^L x_k^2}}$$

trong đó L là chiều dài khung (ví dụ chiều dài của khung được giải mã đúng) trong các mẫu, x_k là giá trị tín hiệu được lấy mẫu (ví dụ, giá trị của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất), w_k là thừa số trọng số, và c là giá trị nằm trong khoảng từ 0,5 đến 0,9, ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,8, ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 0,65 đến 0,75, và thậm chí ưu tiên hơn là bằng 0,7.

$\sum_{k=c \cdot L}^L w_{k-c \cdot L} \cdot x_k^2$ là năng lượng tích phân của phần thứ hai (ví dụ, khoảng cuối cùng) của khung âm thanh được giải mã đúng trước khung âm thanh bị mất; $\sum_{k=1}^L x_k^2$ là năng lượng tích phân được kết hợp với phần thứ nhất của khung âm thanh được giải mã đúng (trong trường hợp này, toàn bộ khung được biểu thị trong Fig.6(b)).

Bằng cách định rõ phần thứ nhất và phần thứ hai của khung âm thanh như trong Fig.6(b), giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian fac là giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Trong trường hợp đó, chiều hướng năng lượng theo thời gian fac có thể muốn nói đến phần trăm: nếu tất cả năng lượng được phân bổ trong khoảng cuối cùng của khung, phần trăm chiều hướng năng lượng sẽ là 100%. Nếu tất cả năng lượng được phân bổ tại lúc bắt đầu của khung, chiều hướng năng lượng sẽ là 0%.

Thừa số gán trọng số mà xác nhận điều kiện sau đây cũng có thể được tính toán để xác nhận phương trình sau:

$$\frac{4 \sum_{k=c \cdot L}^L w_{k-c \cdot L}}{L} = 1$$

Được lưu ý rằng thừa số gán trọng số thích hợp là:

$$w_k = \begin{cases} d \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{2\pi k}{h \cdot L - 1}\right)\right), & 0 \leq k < g \cdot L \\ 1, & k \geq g \cdot L \end{cases}$$

trong đó d là giá trị nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6, ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,49 đến 0,51, ưu tiên hơn nữa trong khoảng từ 0,499 đến 0,501, và thậm chí ưu tiên hơn là bằng 0,5; trong đó h là giá trị nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,25, ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,19 đến 0,21, ưu tiên hơn nữa nằm trong khoảng từ 0,199 đến 0,201, và thậm chí ưu tiên hơn nữa là bằng 0,2; và trong đó g là giá trị nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15, ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 0,09 đến 0,11, và ưu tiên hơn là bằng 0,1.

Nói cách khác, các giá trị tạo cửa sổ w_k có thể được chuẩn hóa.

Fig.7 thể hiện phép biểu diễn dưới dạng đồ họa 700 cho thừa số gán trọng số.

Sự định lượng giá trị chiều hướng năng lượng mô tả chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng trước khung âm thanh bị mất. Giá trị của nó, hoặc phiên bản (hoặc được giới hạn) được định tỉ lệ của chúng, có thể được sử dụng để định rõ thừa số tắt dần (ví dụ 103 hoặc 410).

Tính toán thừa số tắt dần

Fig.8(a) thể hiện ví dụ về bộ tính toán thừa số tắt dần 800 mà có thể thể hiện bộ tính toán 112. Tại khối 804, giá trị chiều hướng năng lượng 81 (ví dụ 509) được so sánh với ngưỡng 802. Thừa số tắt dần 803 (mà có thể thể hiện các giá trị 103 hoặc 410) được thu.

Thừa số tắt dần 803 có thể được thiết lập (ví dụ bởi khối 804) đến giá trị được định trước, thấp hơn giá trị chiều hướng năng lượng hiện thời (ví dụ biểu thị sự tắt dần lớn hơn hoặc năng lượng giảm theo thời gian khi so sánh với giá trị chiều hướng năng lượng), nếu giá trị chiều hướng năng lượng hiện thời nằm trong khoảng được định trước biểu thị năng lượng tương đối nhỏ giảm theo thời gian.

Thừa số tắt dần 803 còn có thể được thiết lập để bằng với giá trị chiều hướng năng lượng hiện thời 801, hoặc có thể thay đổi tuyến tính với giá trị chiều hướng năng lượng khác nhau 801, nếu giá trị chiều hướng năng lượng hiện thời 801 nằm ngoài khoảng được định trước và biểu thị năng lượng tương đối lớn hơn giảm theo thời gian.

Đáng chú ý, khi các thừa số tắt dần khác nhau được định rõ cho các băng khác nhau, thừa số tắt dần khác nhau 803 có thể thu được cho từng băng của khung âm thanh được giải mã đúng. Ví dụ, ngưỡng khác nhau 802 có thể được định rõ cho từng băng tần số.

Fig.8(b) thể hiện, như ví dụ bổ sung, việc định rõ 810 thừa số tắt dần được tiến hành sử dụng giá trị chiều hướng năng lượng (ví dụ 509 hoặc 801). Tại 811, việc phân tích giá trị chiều hướng năng lượng được thực hiện. Việc phân tích có thể dự tính sự tính toán giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian theo một trong số các ví dụ được thảo luận ở trên.

Nếu được nhận ra rằng khung âm thanh được giải mã đúng hầu như chứa nhiều âm, sự tắt dần nhỏ (hoặc không tắt dần ở tất cả) được thực hiện tại 812, ví dụ bằng cách định rõ thừa số tắt dần bằng 0,98 hoặc 1.

Nếu được nhận ra rằng khung âm thanh được giải mã đúng hầu như chứa tiếng nói nhưng từ không được định giới hạn trong khung âm thanh được giải mã đúng (hoặc giá trị chiều hướng năng lượng biểu thị sự giảm năng lượng tương đối nhỏ hơn theo thời gian), sự tắt dần (trung bình) bị giảm được tiến hành tại 813, ví dụ bằng cách định rõ thừa số tắt dần 0,7071.

Nếu được nhận ra rằng khung âm thanh được giải mã đúng chứa tiếng nói có kết thúc trong cùng khung (hoặc giá trị chiều hướng năng lượng biểu thị sự giảm năng lượng đáng kể trong khung âm thanh được giải mã đúng), sự tắt dần nhanh được thực

hiện tại 814. Trong đó giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian được tính toán như ở trên (và phần thứ nhất và thứ hai của khung được định rõ tương tự như phương án thuộc Fig.6(b)), có thể định rõ thừa số tắt dần 803 là cùng giá trị (hoặc giá trị được định tỉ lệ) với giá trị chiều hướng năng lượng 801 (hoặc 509).

Về cơ bản, có thể thực hiện các phương án trong đó thừa số tắt dần phản xạ phép ngoại suy của phép khai căn theo thời gian của mức năng lượng trong phần đầu mút của khung âm thanh được giải mã đúng cuối cùng đứng trước khung âm thanh bị mất hướng về khung âm thanh bị mất.

Đáng chú ý, khi các thừa số giảm dần khác nhau được định rõ cho các băng khác nhau, các bước từ 811 đến 814 có thể được thực hiện cho từng băng của khung âm thanh được giải mã đúng.

Sự phân rã của thừa số tắt dần

Có thể tạo cấu hình bộ phận che giấu lỗi sao cho, trong trường hợp nhiều khung liên tiếp bị mất, thừa số tắt dần phân rã, ví dụ sau sự phân rã theo cấp số mũ nhiều hơn.

Fig.8(c) thể hiện biến thể của Fig.8(a) trong đó bộ định tỉ lệ 807 cung cấp phiên bản được định tỉ lệ 803' của thừa số tắt dần 803. Trong khi khối so sánh 804 hoạt động bằng cách so sánh giá trị chiều hướng năng lượng 801 với ngưỡng 802, thừa số tắt dần 803 được nhớ trong vùng đệm 804. Khi hai khung liên tiếp bị mất, thừa số tắt dần được ghi nhớ trong vùng đệm 804 (mà được sử dụng cho khung bị mất thứ nhất hoặc cho khung đứng trước) được nhân với thừa số có trong trong bảng tìm kiếm 805, để thu được thừa số tắt dần cho khung bị mất thứ hai hoặc, nói chung cho các khung liên tiếp hoặc khung hiện thời.

Đối với sự tồn hao khung liên tiếp, thừa số tắt dần của khung hiện thời fac có thể phụ thuộc vào khung đứng trước fac_{-1} :

$$fac = fac_{-1} \cdot \begin{cases} 0.9, & \text{for } nbLost == 2 \\ 0.75, & \text{for } nbLost == 3 \\ 0.5, & \text{for } nbLost == 4 \\ 0.2, & \text{for } nbLost > 4 \end{cases}$$

trong đó $nbLost$ là số lượng các khung bị mất liên tiếp. Việc này dẫn đến những tiếng vang sau ít hơn do sự giảm dần cường độ nhanh hơn.

Đáng chú ý là, khi các thừa số tắt dần khác nhau được định rõ cho các băng khác nhau, những sự phân rã khác nhau có thể áp dụng cho các băng tần số khác nhau.

Các phương pháp theo sáng chế

Fig.9(a) thể hiện phương pháp che giấu lỗi 900 để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, bao gồm các bước sau:

- tại 910, suy ra thừa số tắt dần (ví dụ thừa số tắt dần 103, 803, hoặc 803') trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn được giải mã (ví dụ 102) của khung âm thanh được giải mã đúng (ví dụ được chứa trong 501) đứng trước khung âm thanh bị mất, và
- tại 920, thực hiện sự giảm dần cường độ (ví dụ tại 811-814) sử dụng thừa số tắt dần.

Fig.9(b) thể hiện biến thể 900b trong đó, trước bước 910, bước 905 được thực hiện trong đó giá trị chiều hướng năng lượng của khung âm thanh được giải mã đúng được phân tích.

Đáng chú ý là, khi các thừa số tắt dần khác nhau được định rõ cho các băng khác nhau, các phương pháp được lặp lại (ví dụ bởi phép lặp) cho các băng khác nhau của khung âm thanh được giải mã đúng.

Hoạt động của phương án thuộc sáng chế và các kết quả theo thực nghiệm

Nhằm làm giảm dần cường độ khung bị che giấu theo sáng chế.

Fig.10 thể hiện sơ đồ 1000 với hình ảnh quang phổ của tín hiệu trong đó một số khung biểu thị bằng các con số 1002 và 1003 bị che giấu với kỹ thuật truyền thống. Mặc dù trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước, tiếng nói đã được định giới hạn, tiếng vang gây khó chịu được phối hợp không tự nhiên.

Đặc biệt đối với tiếng nói hoặc các tín hiệu chuyển tiếp, thừa số tắt dần tĩnh là không đủ. Ví dụ nếu khung bị mất thứ nhất là bên phải sau đầu mút từ, việc này có thể dẫn đến các tiếng vang sau gây khó chịu (xem hình bên trái phía dưới). Để ngăn chặn điều này, thừa số tắt dần đã được làm thích ứng cho tín hiệu hiện thời. Theo tài liệu G.729.1 trong tài liệu tham khảo [3] và tài liệu EVS trong tài liệu tham khảo [4], sự giảm dần cường độ thích ứng được đề xuất, mà phụ thuộc vào tính ổn định của các đặc trưng tín hiệu. Do đó thừa số phụ thuộc vào các tham số của nhóm siêu khung tốt được nhận cuối cùng và số lượng các siêu khung bị xóa liên tiếp. Thừa số còn phụ thuộc vào tính ổn định của bộ lọc LP cho các siêu khung không được tạo thành tiếng. Vì không có các đặc trưng tín hiệu có sẵn trong các bộ giải mã AAC giống AAC-ELD trong tài liệu tham khảo [5], bộ mã hóa-giải mã làm tắt dần tạm che tín hiệu bị che giấu với

thừa số cố định, mà có thể dẫn đến các thành phần lạ lặp lại gây khó chịu được mô tả ở trên.

Để giải quyết vấn đề trong phương án, giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian của khung tốt được lượng tử hóa cuối cùng x (ví dụ khung âm thanh được giải mã đúng) được quan sát, để tính toán thừa số tắt dần mới f_{ac} cho khung bị mất thứ nhất. Việc khai căn mức năng lượng theo thời gian x được ngoại suy cho khung tiếp theo, mà sẽ xác định thừa số tắt dần. Do đó, thừa số tắt dần được tính toán bằng cách thiết lập năng lượng của các mẫu cuối cùng của x trong mối liên quan đến năng lượng của toàn bộ khung tốt đứng trước x :

$$f_{ac} = \sqrt{\frac{4 \sum_{k=0.7 \cdot L}^L w_k - 0.7 \cdot L \cdot x_k^2}{\sum_{k=1}^L x_k^2}}$$

trong đó L là chiều dài khung và w_k là cửa sổ hanning được biến đổi;

$$w_k = \begin{cases} 0.5 \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{2\pi k}{0.2 \cdot L - 1}\right)\right), & 0 \leq k < 0.1 \cdot L \\ 1, & k \geq 0.1 \cdot L \end{cases}$$

Hình dạng của cửa sổ được thiết kế theo cách mà

$$\frac{4 \sum_{k=0.7 \cdot L}^L w_k}{L} = 1$$

Khi so sánh với tài liệu tham khảo [1], trong đó thừa số tắt dần tính bằng 0,7071 sẽ luôn được áp dụng cho toàn bộ phổ, thừa số tắt dần được tính toán f_{ac} sẽ được sử dụng nếu nó thấp hơn giá trị mặc định bằng 0,7071; bằng không, $f_{ac} = 0.7071$ sẽ được sử dụng. Trong một số trường hợp, tác giả có một số hiểu biết trong tình trạng kỹ thuật về các đặc trưng tín hiệu mà có thể là tính ổn định năng lượng của tín hiệu hoặc lớp tín hiệu nói rằng nếu tín hiệu có đặc trưng tạo thành tiếng, ồn ào hoặc tăng âm. Sau đó (ví dụ, nếu khung âm thanh được giả mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất được phân loại là ồn ào) đôi khi nó là có ích để làm giảm dần cường độ chậm hơn, bằng cách sử dụng thừa số tắt dần được tính toán. Ví dụ, nếu tín hiệu thực sự ồn ào, tác giả muốn giữ năng lượng không đổi, mà đặc biệt giúp cho sự tồn hao khung đơn lẻ. Cuối cùng, thừa số tắt dần có thể được tăng cực đại đến 1, để ngăn chặn năng lượng cao làm tăng các thành phần lạ.

Trong tình trạng kỹ thuật trong tài liệu tham khảo [1], phổ được định tỉ lệ bởi thừa số không đổi bằng 0,7071 trong suốt nhiều sự tồn hao khung. Trong cách tiếp cận của sáng chế, thừa số tắt dần thích ứng chỉ được sử dụng trong khung bị che giấu thứ

nhất. Đối với sự tổn hao khung liên tiếp, thừa số tắt dần của khung hiện thời (fac) sẽ phụ thuộc vào khung đứng trước (fac_{-1}):

$$fac = fac_{-1} \cdot \begin{cases} 0.9, & nbLost == 2 \\ 0.75, & nbLost == 3 \\ 0.5, & nbLost == 4 \\ 0.2, & nbLost > 4 \end{cases}$$

trong đó $nbLost$ là số lượng các khung bị mất liên tiếp. Việc này dẫn đến các tiếng vang sau nhỏ hơn do sự giảm dần cường độ nhanh hơn (hoặc mục dữ liệu mô tả liệu khung hiện thời là khung thứ hai, thứ ba, thứ tư,..., khung bị mất của chuỗi các khung bị mất hay không).

Như có thể được thấy trên Fig.11, các diện tích 1002 và 1003 (mà trong tình trạng kỹ thuật đã bị làm ảnh hưởng bởi các tiếng vang gây khó chịu) giờ đây đã được mài nhẵn một cách thuận lợi.

Các phương án nữa của phân bố lộ theo sáng chế

Fig.14 thể hiện phần che giấu lỗi 1400 trong đó các băng tần số khác nhau (hoặc các ô) của cùng khung âm thanh được giải mã đúng được tắt dần một cách khác nhau. Mặc dù có thể, không hoàn toàn cần thiết thể hiện Fig.1 hoặc Fig.3 hoặc thể hiện Fig.14.

Với sự tham chiếu đến các hình vẽ Fig.2 và Fig.4, bộ phận che giấu lỗi nhằm mục đích cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi dựa trên khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất. Bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự giảm dần cường độ sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần số khác nhau.

Các ô khác nhau được nhớ trong các phần bộ nhớ khác nhau (ví dụ các vùng đệm) 405a, 405b, ..., 405g được định tỉ lệ bởi các thừa số tắt dần khác nhau 1408a, 1408b, ..., 1408g (các thừa số tắt dần nhân các giá trị ô với các các bộ định tỉ lệ 407a, 407b, ..., 407g) để thu được các ô khác nhau được nhớ trong các phần bộ nhớ khác nhau 406a, 406b, ..., 406g của thông tin âm thanh che giấu.

Theo một phương án, có thể suy ra các thừa số tắt dần khác nhau trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn miền quang phổ của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Fig.14 thể hiện phép biểu diễn FD của khung âm thanh được giải mã đúng được chia nhỏ tại khối 1402 giữa các băng tần số khác nhau 1403a, 1403b, ..., 1403g. Một hoặc nhiều giá trị ô quang phổ được định tỉ lệ tại 1404a, 1404b, ..., 1404g. Sau đó, các giá trị của các băng được hợp thành với nhau và được biến đổi tại khối 1406 (mà có thể giống với khối 370 được thảo luận ở trên) và có thể được sử dụng như thông tin âm thanh che giấu 1407.

Khối 1402 không tồn tại trong thực tế, trong phương án đơn giản, chỉ biểu diễn sự tạo nhóm một cách logic các giá trị ô quang phổ. Tương tự, khối 1405 không tồn tại trong thực tế, nhưng biểu diễn sự tổ hợp logic các giá trị quang phổ được biến đổi (được định tỉ lệ).

Có thể thích ứng một hoặc nhiều thừa số tắt dần, để giảm dần cường độ các băng tần số được tạo thành tiếng (hoặc các băng tần số có năng lượng tương đối cao) của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất nhanh hơn các băng tần số giống nhiều âm hoặc không được tạo thành tiếng của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Theo một phương án, nếu có thể làm thích ứng các thừa số tắt dần 1408a, 1408b, ..., 1408g, để là giảm dần cường độ một hoặc nhiều băng tần số (ví dụ băng thứ i của toàn bộ phổ) của khung âm thanh được giải mã đúng có năng lượng tương đối cao hơn trên từng ô quang phổ nhanh hơn một hoặc nhiều băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất và có năng lượng tương đối thấp hơn trên từng ô quang phổ.

Như có thể được thấy trên Fig.15(a), tại khối so sánh 1504, có thể thiết lập thừa số tắt dần 1503, cho ít nhất một băng tần số 1403a, 1403b, ..., 1403g, trên cơ sở phép so sánh giữa giá trị năng lượng 1501 được kết hợp với ít nhất một băng tần số trong khung âm thanh được giải mã và ngưỡng 1502.

Theo một phương án, có thể sử dụng thừa số tắt dần được định trước cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số mà thấp hơn ngưỡng. Có thể sử dụng thừa số tắt dần mà nhỏ hơn thừa số tắt dần được định trước (mà có thể, thường nói, biểu thị sự tắt dần mạnh mẽ hơn hoặc sự giảm dần cường độ nhanh hơn) cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số mà cao hơn ngưỡng.

Theo một phương án, có thể sử dụng thừa số tắt dần biểu diễn sự giảm dần cường độ tương đối chậm hơn cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết

hợp với ít nhất một băng tần số là thấp hơn ngưỡng. Bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để sử dụng thừa số tắt dần biểu diễn sự giảm dần cường độ tương đối nhanh hơn đối với ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số mà lớn hơn ngưỡng.

Theo một phương án, có thể định rõ thừa số tắt dần như giá trị được định trước nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số mà thấp hơn ngưỡng. Nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số cao hơn ngưỡng, có thể suy ra thừa số tắt dần cho ít nhất một băng tần số trên cơ sở giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã có đứng trước khung âm thanh bị mất, để làm giảm dần cường độ ít nhất một băng tần số nhanh hơn so với khi giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số mà thấp hơn ngưỡng.

Fig.15(b) thể hiện việc xác định 1510 được thực hiện bằng cách so sánh giá trị liên quan đến năng lượng của một băng (ví dụ băng thứ i của phổ thuộc khung âm thanh được giải mã đúng) với ngưỡng (ví dụ ngưỡng 1502). Tại 1511, việc xác định được thực hiện. Việc xác định có thể dự tính việc tính toán giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian trong băng tần số thứ i theo một trong số các ví dụ được thảo luận ở trên (cũng xem các Fig.5 và 8(b) ở trên và các đoạn liên quan trong phần mô tả).

Nếu được nhận ra rằng băng thứ i của khung âm thanh được giải mã đúng chứa nhiều âm (ví dụ giá trị liên quan đến năng lượng của băng là dưới ngưỡng), sự tắt dần nhỏ (hoặc không tắt dần ở tất cả) được thực hiện ở 1512, ví dụ bằng cách định rõ thừa số tắt dần tại giá trị được so sánh nằm trong khoảng từ 0,95 đến 1.

Nếu được nhận ra rằng băng thứ i chứa tiếng nói nhưng từ không được định giới hạn trong khung âm thanh được giải mã đúng (hoặc năng lượng giảm theo thời gian là nhỏ hơn ngưỡng được định trước), sự tắt dần được làm giảm được thực hiện tại 1513, ví dụ bằng cách định rõ thừa số tắt dần 0,7071.

Cụ thể, nếu được nhận ra rằng băng thứ i của khung âm thanh được giải mã đúng chứa phần tử của tiếng nói định giới hạn trong cùng khung, sự tắt dần mạnh mẽ được thực hiện tại 1514. Khi giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian được tính toán như ở trên (và phần thứ nhất và phần thứ hai của khung được định rõ tương tự như phương án của Fig.6(b)), cũng có thể định rõ thừa số tắt dần là giá trị giống như (hoặc giá trị được định tỉ lệ) giá trị chiều hướng năng lượng 801 cho băng i .

Tuy nhiên, không cần thiết giới hạn sáng chế với chỉ hai thừa số tắt dần (như được sử dụng tại 1512 hoặc 1513). Cũng có thể định rõ có nhiều hơn hai thừa số mặc định: ví dụ giá trị tương tự như 0,7071 như sự tắt dần trung bình (1513); 0,9 cho các băng thấp hơn; 0,95 cho các băng ở giữa; 0,98 cho các băng cao hơn như thừa số tắt dần nhỏ (1512), hoặc 0,9 nếu nhóm tín hiệu được tạo thành tiếng và 0,95 nếu nhóm tín hiệu không được tạo thành tiếng như thừa số tắt dần nhỏ (1512), v.v...

Như có thể được thấy trên Fig.15(c), có thể định rõ các ngưỡng khác nhau 1501i, 1501(i+1), v.v, cho các băng tần số khác nhau, i+1, v.v. Ví dụ được cung cấp trong Fig.12, trong đó ngưỡng thay đổi theo tần số, bao hàm các giá trị liên quan đến năng lượng của các băng khác nhau (hoặc các băng thừa số định tỉ lệ) được so sánh với các ngưỡng khác nhau.

Cụ thể, có thể thiết lập ngưỡng trên cơ sở giá trị năng lượng, hoặc giá trị năng lượng trung bình, hoặc giá trị năng lượng được kỳ vọng của ít nhất một băng tần số.

Theo một phương án, có thể thiết lập ngưỡng trên cơ sở tỉ lệ giữa giá trị năng lượng của khung âm thanh được giải mã đứng trước khung âm thanh bị mất và số lượng các đường quang phổ trong toàn bộ phổ của khung âm thanh được giải mã đứng trước khung âm thanh bị mất.

Ngưỡng có thể dựa trên giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đứng trước khung âm thanh bị mất.

Ngưỡng cho băng tần số thứ i có thể được thu bằng cách sử dụng công thức:

$$threshold_i = newEnergyPerLine \cdot nbOfLines_i$$

trong đó $nbOfLines_i$ là số lượng các đường trong băng tần số thứ i,

trong đó

$$newEnergyPerLine = \frac{fac}{nbOfTotalLines} \cdot energy_{total}$$

Giá trị fac biểu diễn giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian trong khung âm thanh được giải mã đứng trước khung âm thanh bị mất, hoặc giá trị tắt dần được suy ra từ đại lượng biểu diễn giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian trong khung âm thanh được giải mã đứng trước khung âm thanh bị mất. Giá trị $energy_{total}$ là năng lượng tổng trên tất cả các băng tần số của khung âm thanh được giải mã đứng trước khung âm thanh bị mất. Giá trị $nbOfTotalLines$ là tổng số

lượng các đường quang phổ của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Các băng có thể là các băng thừa số định tỉ lệ, các giá trị quang phổ của băng được định tỉ lệ sử dụng các thừa số định tỉ lệ khác nhau. Các thừa số định tỉ lệ khác nhau để định tỉ lệ các giá trị quang phổ được lượng tử hóa nghịch đảo được kết hợp với các băng thừa số định tỉ lệ khác nhau. Có thể định tỉ lệ phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị mất sử dụng các thừa số tắt dần, để suy ra phép biểu diễn quang phổ bị che giấu của khung âm thanh bị mất.

Có thể định tỉ lệ các băng tần số khác nhau của phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị mất sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau, bằng cách đó để giảm dần cường độ các giá trị quang phổ của các băng tần số khác nhau với tốc độ giảm dần cường độ khác nhau, để suy ra phép biểu diễn quang phổ bị che giấu của khung âm thanh bị mất.

Tham chiếu đến Fig.15(b), có thể, đối với từng băng thứ i của khung được giải mã đúng.

- tại 1512, để thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần số thứ i đến giá trị được định trước thứ nhất, mà biểu thị sự tắt dần nhỏ hơn giá trị được định trước thứ hai, nếu tại 1511 được nhận ra rằng, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất là giống nhiều âm, và/hoặc
- tại 1513, để thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần số thứ i đến giá trị được định trước thứ hai, nếu tại 1511, được nhận ra, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất là giống tiếng nói với tiếng nói không chấm dứt trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, và/hoặc
- tại 1514, để thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần số thứ i đến giá trị dựa trên giá trị chiều hướng năng lượng của phiên bản được định tỉ lệ cú nó, nếu tại 1511 được nhận ra rằng, ưu tiên dựa trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất là giống tiếng nói với tiếng nói phân rã hoặc chấm dứt trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.
- tại 1515, băng mới $i+1$ được chọn, và trình tự ở trên được lặp lại cho băng mới.

Theo một phương án, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để so sánh năng lượng trong băng số thứ i đã định với ngưỡng (ví dụ 1502), và

- bộ phận che giấu lỗi cung cấp thừa số định tỉ lệ cho băng tần số thứ i mà được suy ra trên cơ sở giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất nếu năng lượng trong băng tần số thứ i lớn hơn ngưỡng; và
- bộ phận che giấu lỗi thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước thứ nhất (ví dụ tại 1512), mà biểu thị sự tắt dần nhỏ hơn so với giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận ra, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất được nhận ra giống tiếng nói, và nếu năng lượng trong băng tần số thứ i đã định nhỏ hơn ngưỡng; và/hoặc
- bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước thứ hai, nếu khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất được nhận ra, ưu tiên trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà không giống nhiễu âm.

Theo một phương án, bộ phận che giấu lỗi thực hiện phép biến đổi miền quang phổ sang miền thời gian (ví dụ tại 1406), để thu được phép biểu diễn được giải mã (ví dụ 1407) của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

Fig.16(a) thể hiện phương pháp che giấu lỗi 1600 để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, trong đó phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh được giải mã đúng được chia nhỏ thành 1, 2..., i , v.v băng, phương pháp bao gồm các bước sau:

- tại 1605, chọn băng thứ nhất 1 (ví dụ $i=1$).
- tại 910, suy ra thừa số tắt dần trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất cho băng i ;
- tại 920, thực hiện việc giảm dần cường độ sử dụng thừa số tắt dần cho băng i ;
- tại 1630, chọn băng mới $i+1$;
- lặp lại tiến trình này cho tất cả các băng của hình chiếu quang phổ của khung âm thanh được giải mã đúng.

Fig.16(b) thể hiện biến thể 1600b trong đó, trước bước 910 (xem Fig.16(a)), bước 905 được thực hiện trong đó giá trị chiều hướng năng lượng của khung âm thanh được giải mã đúng được phân tích.

Trong các phương pháp 1600 và 1600b, các số tham chiếu của các phương pháp 900 và 900b được duy trì để cho phép để đánh giá sự tương tự giữa các phương án khác nhau của phương pháp.

Hoạt động của phương án thuộc sáng chế và các kết quả theo thực nghiệm

Theo khía cạnh của sáng chế, được tìm rằng đây là các lợi thế để giảm dần cường độ khung bị che giấu bằng cách giảm dần cường độ các băng tín hiệu khác nhau sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau.

Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc này không luôn luôn được mong muốn để làm tắt dần mọi phần của tín hiệu với cùng tốc độ. Ví dụ trong trường hợp tốc độ với nhiều âm nền, tác giả mong muốn giảm dần cường độ phần được tạo thành tiếng của tín hiệu mà không làm giảm dần cường độ quá nhiều nhiều âm nền để tránh các thành phần lạ gây khó chịu đến từ các lỗi hỏng trong phổ. Do đó hệ số tắt dần được áp dụng một cách khác nhau trên các vùng tần số khác nhau của tín hiệu trong một số phương án. Việc này có thể được tiến hành dựa trên LPC hoặc các thừa số định tỉ lệ.

Một ứng dụng là sự tắt dần phụ thuộc băng thừa số định tỉ lệ được giải thích bên dưới (đồng thời tham chiếu đến Fig.12).

Để ngăn chặn các lỗi hỏng quang phổ/các khoảng trống năng lượng trong các băng thừa số định tỉ lệ năng lượng thấp (scale factor bands -SFBs), mà có thể xuất hiện trong trạng thái thuộc phương pháp trong tình trạng kỹ thuật, thừa số tắt dần sẽ được áp dụng mức độ băng thừa số định tỉ lệ. Nếu năng lượng của SFB cao hơn ngưỡng nhất định, thừa số tắt dần được thích ứng *fac* (mà có thể thu được, ví dụ, như được mô tả trong phần nói về chiều hướng năng lượng theo thời gian) sẽ được sử dụng. Mặt khác, thừa số tắt dần mặc định bằng 0,7071 ($1/2^{1/2}$) sẽ được áp dụng (ví dụ, xem Fig.12). Trong một số trường hợp là có ích để giảm dần cường độ SFBs, mà thấp hơn ngưỡng, mà thậm chí chậm hơn; để các phần của chúng không trở về không, có nghĩa là tín hiệu đang giảm âm về nhiều âm trắng giảm dần cường độ.

Ngưỡng có thể, ví dụ, phụ thuộc vào số lượng các đường trong từng băng. Điều này có nghĩa là, đối với SFB i , ngưỡng là:

$$threshold_i = newEnergyPerLine \cdot nbOfLines_i$$

trong đó $nbOfLines_i$ là số lượng các đường trong SFB thứ i và

$$newEnergyPerLine = \frac{fac}{nbOfTotalLines} \cdot energy_{total}$$

trong đó $nbOfTotalLines$ là số lượng tổng các đường trong toàn bộ phổ và $energy_{total}$ là năng lượng tổng trên tất cả SFBs.

Ví dụ có thể được cung cấp bởi các kết quả thuộc các Fig.13(a) và (b) (trục tung: tần số, trục hoành: thời gian theo hàng trăm mili giây hoặc được ký hiệu là hms), trong đó đồ thị 1300 của tín hiệu không bị tắt dần được so sánh với đồ thị 1300b của tín hiệu được tắt dần. Các vùng tắt dần cao hơn 1301 (chủ yếu là lời nói, cụ thể các khung trong đó tiếng nói đã được chấm dứt) như được thể hiện trong vị trí bộ đếm đến các vùng không thay đổi 1302 (hầu hết là nhiễu âm không đươc tắt dần). Cụ thể, vùng tắt dần cao hơn 1301 mà sẽ xảy ra trong Fig.13(a) được tắt dần một cách thích hợp trong Fig.13b), do đó, làm giảm các tiếng vang gây khó chịu. Ngược lại, nhiễu âm của các vùng 1302 không bị tắt dần, như được ưu tiên.

Kết luận

Sự giảm dần cường độ thích ứng cho việc che giấu tổn hao gói tin trong các bộ mã hóa-giải mã âm thanh miền tần số được mô tả.

Trong trường hợp có các tổn hao gói tin, các bộ mã hóa-giải mã âm thanh và tiếng nói thường giảm âm đến không hoặc nhiễu âm nền để ngăn chặn các thành phần lạ lặp lại gây khó chịu. Đối với tất cả các bộ giả mã theo hệ thống AAC, phổ bị che giấu được giảm dần cường độ với thừa số tắt dần không đổi bất kể đặc trưng của tín hiệu. Đặc biệt đối với tiếng nói hoặc các tín hiệu chuyển tiếp, thừa số tắt dần tính có thể không đủ. Do đó, các phương án theo sáng chế tính toán thừa số tắt dần thích ứng phụ thuộc vào giá trị chiều hướng năng lượng theo thời gian của khung tốt cuối cùng. Hơn nữa, sự giảm dần thích ứng tần số được áp dụng cho phổ bị che giấu để tránh các lỗi hồng gây khó chịu trong phổ.

Các phương án có thể được sử dụng, ví dụ, trong các lĩnh vực kỹ thuật ELD, XLD, DRM hoặc MPEG-H, ví dụ khi tổ hợp với các bộ giải mã âm thanh thuộc loại đó.

Các chú ý khác

Trong trường hợp mất gói tin, các bộ mã hóa-giải mã âm thanh và tiếng nói thường giảm dần về không hoặc nhiễu âm nền để ngăn ngừa các thành phần lạ lặp lại gây khó chịu.

Đối với tất cả các bộ giải mã có hệ thống AAC phổ bị che giấu được giảm dần cường độ với thừa số tắt dần không đổi bất kể các đặc trưng của tín hiệu.

Đặc biệt đối với các tín hiệu chuyển tiếp hoặc tín hiệu tiếng nói, thừa số tắt dần tính là không đủ.

Do đó, công cụ được cung cấp để tính toán thừa số tắt dần thích hợp, phụ thuộc vào chiều hướng năng lượng theo thời gian của khung tốt cuối cùng.

Hơn nữa, sự giảm dần thích ứng tần số được áp dụng trên phổ bị che giấu để tránh các lỗi hồng gây khó chịu trong phổ.

Các lựa chọn thực hiện

Mặc dù một số khía cạnh đã được mô tả trong phạm vi của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện sự mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước 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. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Theo một số phương án, một số một hoặc nhiều bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bởi thiết bị như vậy.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, 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. Do đó, vật ghi lưu trữ dạng số có là máy tính có thể đọc được.

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

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có hiệu lực để thực hiện

một trong số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể ví dụ được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

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

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

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

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 số 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 tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác 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.

Phương án khác theo sáng chế gồm có thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để truyền tải (ví dụ, bằng điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây đến bộ nhận. Bộ nhận có thể là, ví dụ, máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm máy chủ tệp tin để truyền tải chương trình máy tính đến bộ nhận.

Theo một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng cổng lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. 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.

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

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

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các 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 trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế là chỉ 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. Bộ phận che giấu lỗi (100; 1402-1405) để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (107;1407) để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi dựa trên khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc giảm dần cường độ (920) sử dụng các thừa số tắt dần (1404a-1404g) cho các băng tần số khác nhau (1403a-1403g) của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để làm thích ứng một hoặc nhiều thừa số tắt dần, để làm giảm dần cường độ một hoặc nhiều băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất có năng lượng tương đối cao hơn trên từng ô quang phổ nhanh hơn so với một hoặc nhiều băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất và có năng lượng tương đối nhỏ hơn trên từng ô quang phổ.

2. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 1, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để suy ra các thừa số tắt dần trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn miền quang phổ (1401) của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

3. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để làm thích ứng một hoặc nhiều thừa số tắt dần, để làm giảm dần cường độ các băng tần số được phát thành tiếng của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất nhanh hơn so với các băng tần số giống nhiều âm hoặc không phát thành tiếng đứng trước khung âm thanh bị mất.

4. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập thừa số tắt dần, cho ít nhất một băng tần số, trên cơ sở so sánh giữa giá trị năng lượng (1501i) được kết hợp với ít nhất một băng tần số trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất với ngưỡng (1502i).

5. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 4, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để sử dụng thừa số tắt dần được định trước cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số là nhỏ hơn ngưỡng, và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để sử dụng thừa số tắt dần mà nhỏ hơn thừa số tắt dần được định trước cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số là cao hơn ngưỡng.

6. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 4 hoặc điểm 5, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để sử dụng thừa số tắt dần biểu diễn sự giảm dần cường độ tương đối chậm hơn cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số là nhỏ hơn ngưỡng, và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để sử dụng thừa số tắt dần biểu diễn sự giảm dần cường độ tương đối nhanh hơn cho ít nhất một băng tần số nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số là cao hơn ngưỡng.

7. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm từ 4 đến 6, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để định rõ thừa số tắt dần như giá trị được định trước nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số là thấp hơn ngưỡng,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để, nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số là cao hơn ngưỡng, để suy ra thừa số tắt dần cho ít nhất một băng tần số trên cơ sở chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, để làm giảm dần cường độ ít nhất một băng tần số nhanh hơn so với khi giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số là thấp hơn ngưỡng.

8. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm từ 4 đến 7, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để định rõ các ngưỡng khác nhau cho các băng tần số khác nhau.

9. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm từ 5 đến 8, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng trên cơ sở giá trị năng lượng, hoặc giá trị năng lượng trung bình, hoặc giá trị năng lượng được kỳ vọng của ít nhất một băng tần số.

10. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm từ 4 đến 9, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng trên cơ sở tỉ lệ giữa giá trị năng lượng của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất và số

lượng các đường quang phổ trong ít nhất một băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

11. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm từ 4 đến 10, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng trên cơ sở chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

12. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm từ 4 đến 11, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng trên băng tần số thứ i sử dụng công thức:

$$threshold_i = newEnergyPerLine \cdot nbOfLines_i$$

trong đó $nbOfLines_i$ là số lượng đường trong băng tần số thứ i ,

trong đó

$$newEnergyPerLine = \frac{fac}{nbOfTotalLines} \cdot energy_{total}$$

trong đó fac là đại lượng biểu diễn chiều hướng năng lượng theo thời gian trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, hoặc giá trị tắt dần được suy ra từ đại lượng biểu diễn chiều hướng năng lượng theo thời gian trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất;

trong đó $energy_{total}$ là tổng năng lượng trên toàn bộ các băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất; và

trong đó $nbOfTotalLines$ là tổng số lượng các đường quang phổ của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

13. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự giảm dần cường độ sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng thừa số định tỉ lệ khác nhau,

trong đó các thừa số định tỉ lệ khác nhau để định tỉ lệ các giá trị quang phổ được lượng tử hóa nghịch đảo được kết hợp với các băng thừa số định tỉ lệ khác nhau.

14. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để định tỉ lệ phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị mất sử dụng các thừa số tắt dần, để suy ra phép biểu diễn quang phổ bị che giấu của khung âm thanh bị mất.

15. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để định tỉ lệ các băng tần số khác nhau của phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị mất sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau, bằng cách đó để làm giảm dần cường độ các giá trị quang phổ của các băng tần số khác nhau với các tốc độ giảm dần cường độ khác nhau, để suy ra phép biểu diễn quang phổ bị che giấu của khung âm thanh bị mất.

16. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để:

thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần số đã định đến giá trị được định trước thứ nhất, mà biểu thị sự giảm dần nhỏ hơn so với giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận ra, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất là giống nhiều âm, và/hoặc

thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần số đã định đến giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận ra, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất là giống tiếng nói với tiếng nói không chấm dứt trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất, và/hoặc

thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần số đã định đến giá trị dựa trên giá trị chiều hướng năng lượng hoặc phiên bản được định tỉ lệ của chúng, nếu được nhận ra, ưu tiên dựa trên thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất là giống tiếng nói với sự phân rã tiếng nói hoặc chấm dứt trong khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

17. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để so sánh năng lượng trong băng tần số đã định so với ngưỡng, và

trong đó các bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thừa số định tỉ lệ cho băng tần số đã định mà được suy ra trên cơ sở chiều hướng năng lượng theo thời gian của phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất nếu năng lượng trong băng tần số đã định lớn hơn ngưỡng; và

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước thứ nhất, mà biểu thị sự giảm dần nhỏ hơn so với giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận ra, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất được nhận ra giống như nhiều âm, và nếu năng lượng trong băng tần số đã định nhỏ hơn ngưỡng; và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước thứ hai, nếu khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất được nhận ra, ưu tiên dựa trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc dựa trên cơ sở phép phân tích tín hiệu, mà không giống nhiều âm.

18. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi miền quang phổ sang miền thời gian, để thu được phép biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

19. Bộ phận che giấu lỗi (1402-1045) theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (1407) sử dụng sự che giấu miền quang phổ dựa trên khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất.

20. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để sử dụng phép biểu diễn miền tần số (1401) của khung âm thanh được giải mã đúng đã nêu.

21. Bộ phận che giấu lỗi theo một điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập thừa số tắt dần (1503i), cho ít nhất một băng tần số, trên cơ sở phép so sánh (1504, 1504i) giữa ngưỡng (1502, 1502i) và giá trị năng lượng (1501, 1501i) được kết hợp với ít nhất một băng tần số trong khung âm thanh được giải mã đúng.

22. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập (1512, 1513) thừa số tắt dần mặc định là hệ quả của việc ngưỡng lớn hơn giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số.

23. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thừa số tắt dần nằm trong khoảng từ 0,95 đến 1.

24. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 22 hoặc 23, trong đó thừa số tắt dần nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,8.

25. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập (1514) thừa số tắt dần được làm thích ứng với ít nhất một băng tần số và thấp hơn thừa số tắt dần mặc định như hệ quả của việc ngưỡng thấp hơn giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần số.

26. Bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm từ 21 đến 25, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng, cho ít nhất một băng tần số, trên cơ sở ít nhất một tham số hoặc tổ hợp của các tham số sau:

số lượng các đường tần số trong băng tần số;

năng lượng trung bình cho từng đường được lấy trung bình cho toàn bộ khung;

và

thừa số tắt dần được tính toán trước cho băng tần số.

27. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 26, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng theo tỷ lệ thức đến ít nhất một trong số các tham số nêu trên.

28. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm bất kỳ trong đó các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập, cho ít nhất một băng tần số, thừa số tắt dần dựa trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn miền thời gian (102, 372) của khung âm thanh được giải mã đúng.

29. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 28, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để định rõ thừa số tắt dần trên cơ sở chiều hướng năng lượng theo thời gian (509, 801) của phép biểu diễn miền thời gian của khung âm thanh được giải mã đúng.

30. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 28 hoặc 29, trong đó các đặc trưng đã nêu bao gồm giới hạn là các mức năng lượng của nhóm thứ nhất (502) của các mẫu thuộc khung âm thanh được giải mã đúng đối với các mức năng lượng của nhóm thứ hai (503) của các mẫu thuộc cùng khung âm thanh được giải mã đúng,

trong đó ít nhất một mẫu thuộc nhóm thứ nhất là mẫu theo sau của tất cả các mẫu thuộc nhóm thứ hai, và/hoặc

trong đó ít nhất một mẫu thuộc nhóm thứ nhất đứng trước tất cả các mẫu thuộc nhóm thứ hai, và/hoặc

trong đó trung bình thời gian của nhóm thứ nhất (502) đứng trước trung bình thời gian của nhóm thứ hai (503).

31. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 28 đến 30, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để làm giảm dần cường độ ít nhất một trong số các khung âm thanh bị che giấu liên tiếp bằng cách làm giảm (807) thừa số tắt dần đối với khung âm thanh bị che giấu trước đó.

32. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các băng tần số là các băng thừa số định tỉ lệ, các giá trị quang phổ mà được định tỉ lệ sử dụng các thừa số định tỉ lệ khác nhau.

33. Phương pháp (1630, 1600b) cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (212, 312) để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, phương pháp bao gồm các bước:

cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi dựa trên khung âm thanh được giải mã đúng đúng trước khung âm thanh bị mất; và

thực hiện việc giảm dần cường độ sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần số khác nhau của khung âm thanh được giải mã đúng đúng trước khung âm thanh bị mất,

làm giảm dần cường độ một hoặc nhiều băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đúng trước khung âm thanh bị mất và có năng lượng tương đối cao hơn trên từng ô quang phổ nhanh hơn so với một hoặc nhiều băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đúng trước khung âm thanh bị mất và có năng lượng tương đối thấp hơn trên từng ô quang phổ.

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

35. Bộ giải mã âm thanh (200, 300) cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa, bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ phận che giấu lỗi theo một trong số các điểm từ 1 đến 32.

36. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 35, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để định tỉ lệ các giá trị quang phổ cho các băng thừa số định tỉ lệ khác nhau thuộc phép biểu diễn quang phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị mất sử dụng các thừa số định tỉ lệ khác nhau.

37. Phương pháp (1630, 1600b) cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện việc che giấu miền tần số để cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi;

giảm dần cường độ các khung âm thanh bị che giấu theo các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần số khác nhau của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất,

làm giảm dần cường độ một hoặc nhiều băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất và có năng lượng tương đối cao hơn trên từng ô quang phổ nhanh hơn so với một hoặc nhiều băng tần số của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất và có năng lượng tương đối thấp hơn trên từng ô quang phổ.

38. Bộ phận che giấu lỗi (100; 1402 -1405) cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (107, 1407) để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi dựa trên khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc giảm dần cường độ (920) sử dụng các thừa số tắt dần (1404a-1404g) cho các băng tần số khác nhau (1403a-1403g) của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập, ít nhất một băng tần số, thừa số tắt dần trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn miền thời gian (102, 372) của khung âm thanh được giải mã đúng,

trong đó các đặc trưng đã nêu bao gồm giới hạn là các mức năng lượng của nhóm thứ nhất (502) của các mẫu thuộc khung âm thanh được giải mã đúng đối với các mức năng lượng của nhóm thứ hai (503) của các mẫu thuộc cùng khung âm thanh được giải mã đúng,

trong đó ít nhất một mẫu thuộc nhóm thứ nhất là mẫu đứng sau tất cả các mẫu thuộc nhóm thứ hai, và/hoặc

trong đó ít nhất một mẫu thuộc nhóm thứ nhất đứng trước tất cả các mẫu thuộc nhóm thứ hai, và/hoặc

trong đó trung bình thời gian của nhóm thứ nhất (502) đứng trước trung bình thời gian của nhóm thứ hai (503).

39. Phương pháp (1630, 1600b) cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (212, 312) để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, phương pháp bao gồm các bước:

cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi dựa trên khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất; và

thực hiện việc giảm dần cường độ sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần số khác nhau của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất,

phương pháp còn bao gồm bước thiết lập, đối với ít nhất một băng tần số, thừa số tắt dần trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn miền thời gian (102, 372) của khung âm thanh được giải mã đúng,

trong đó các đặc trưng đã nêu bao gồm giới hạn là các mức năng lượng của nhóm thứ nhất (502) của các mẫu thuộc khung âm thanh được giải mã đúng so với các mức năng lượng thuộc nhóm thứ hai (503) của các mẫu thuộc cùng khung âm thanh được giải mã đúng,

trong đó ít nhất một mẫu thuộc nhóm thứ nhất đứng sau tất cả các mẫu thuộc nhóm thứ hai, và/hoặc

trong đó ít nhất một mẫu thuộc nhóm thứ nhất đứng trước tất cả các mẫu thuộc nhóm thứ hai, và/hoặc

trong đó trung bình thời gian của nhóm thứ nhất (502) đứng trước trung bình thời gian của nhóm thứ hai (503).

40. Phương pháp (1630, 1600b) cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện việc che giấu miền tần số để cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi;

giảm dần cường độ các khung âm thanh bị che giấu theo các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần số khác nhau của khung âm thanh được giải mã đúng đứng trước khung âm thanh bị mất,

phương pháp còn bao gồm bước thiết lập, cho ít nhất một băng tần số, thừa số tắt dần trên cơ sở các đặc trưng của phép biểu diễn miền thời gian (102, 372) của khung âm thanh được giải mã đúng,

trong đó các đặc trưng đã nêu bao gồm giới hạn là các mức năng lượng thuộc nhóm thứ nhất (502) của các mẫu thuộc khung âm thanh được giải mã đúng so với các mức năng lượng thuộc nhóm thứ hai (503) của các mẫu thuộc cùng khung âm thanh được giải mã đúng,

trong đó ít nhất một mẫu thuộc nhóm thứ nhất đứng sau tất cả các mẫu thuộc nhóm thứ hai, và/hoặc

trong đó ít nhất một mẫu thuộc nhóm thứ nhất đứng trước tất cả các mẫu thuộc nhóm thứ hai, và/hoặc

trong đó trung bình thời gian của nhóm thứ nhất (502) đứng trước trung bình thời gian của nhóm thứ hai (503).

41. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 39 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

42. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 40 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

1/16

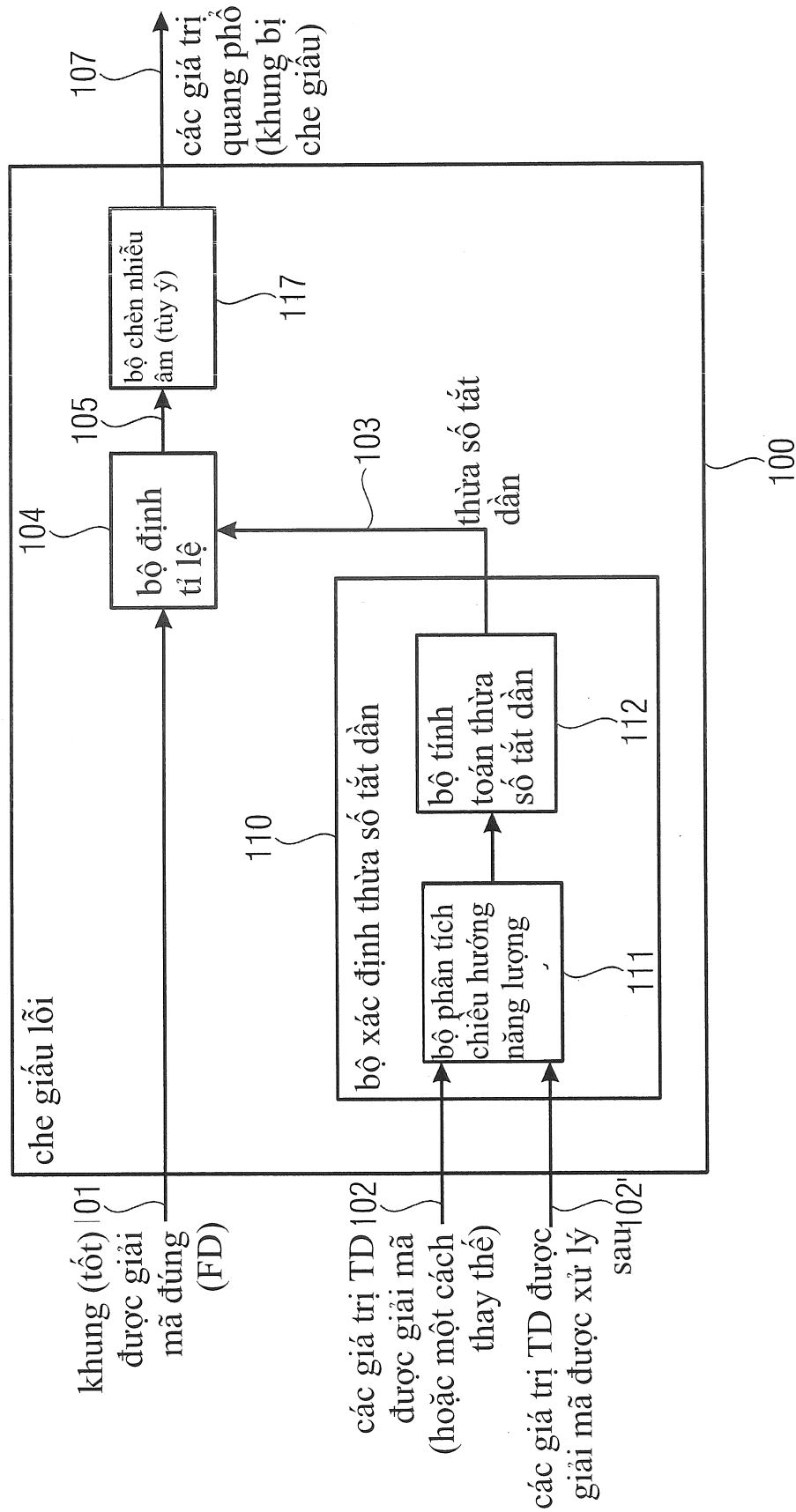


Fig. 1

2/16

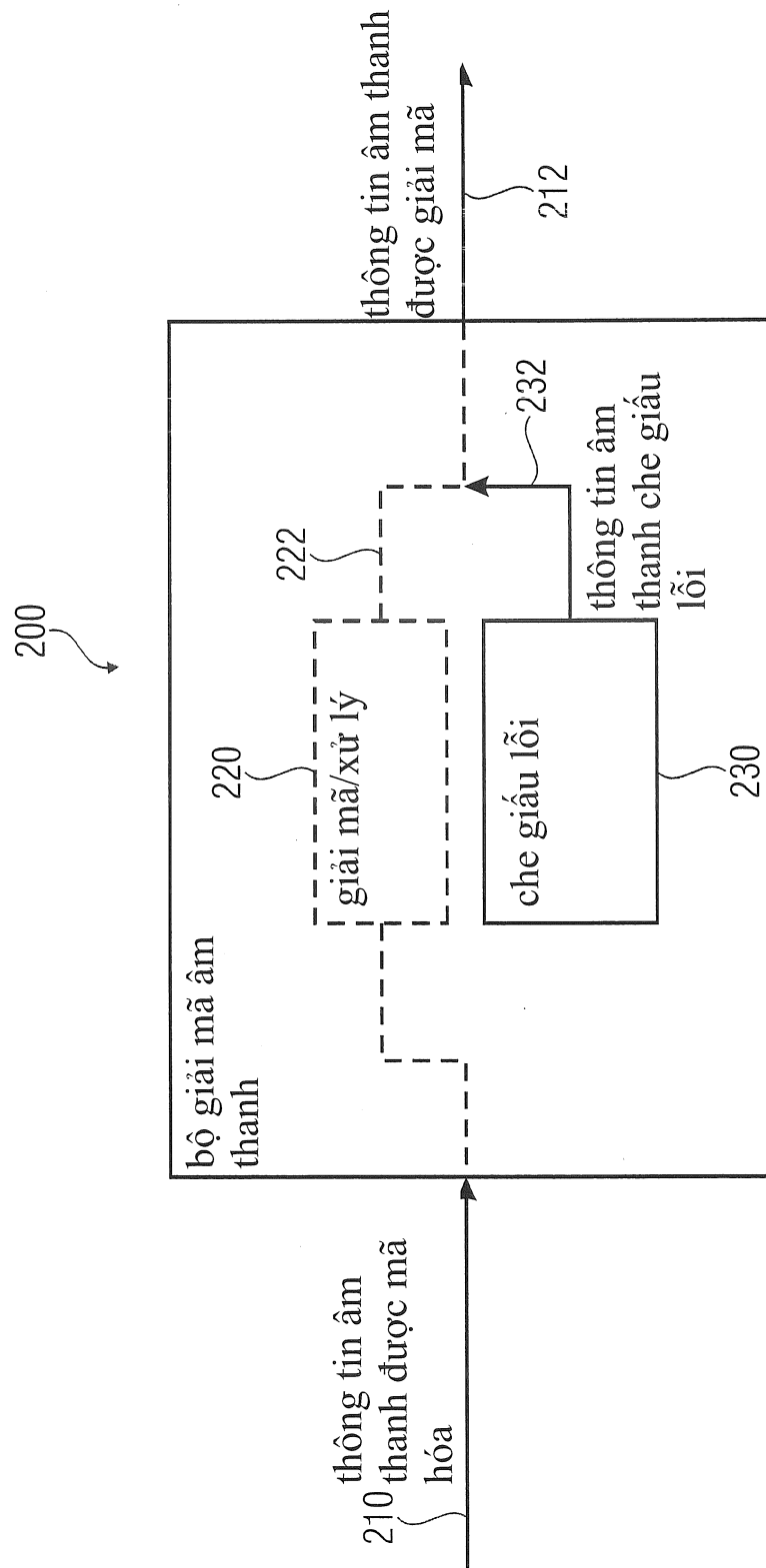


Fig. 2

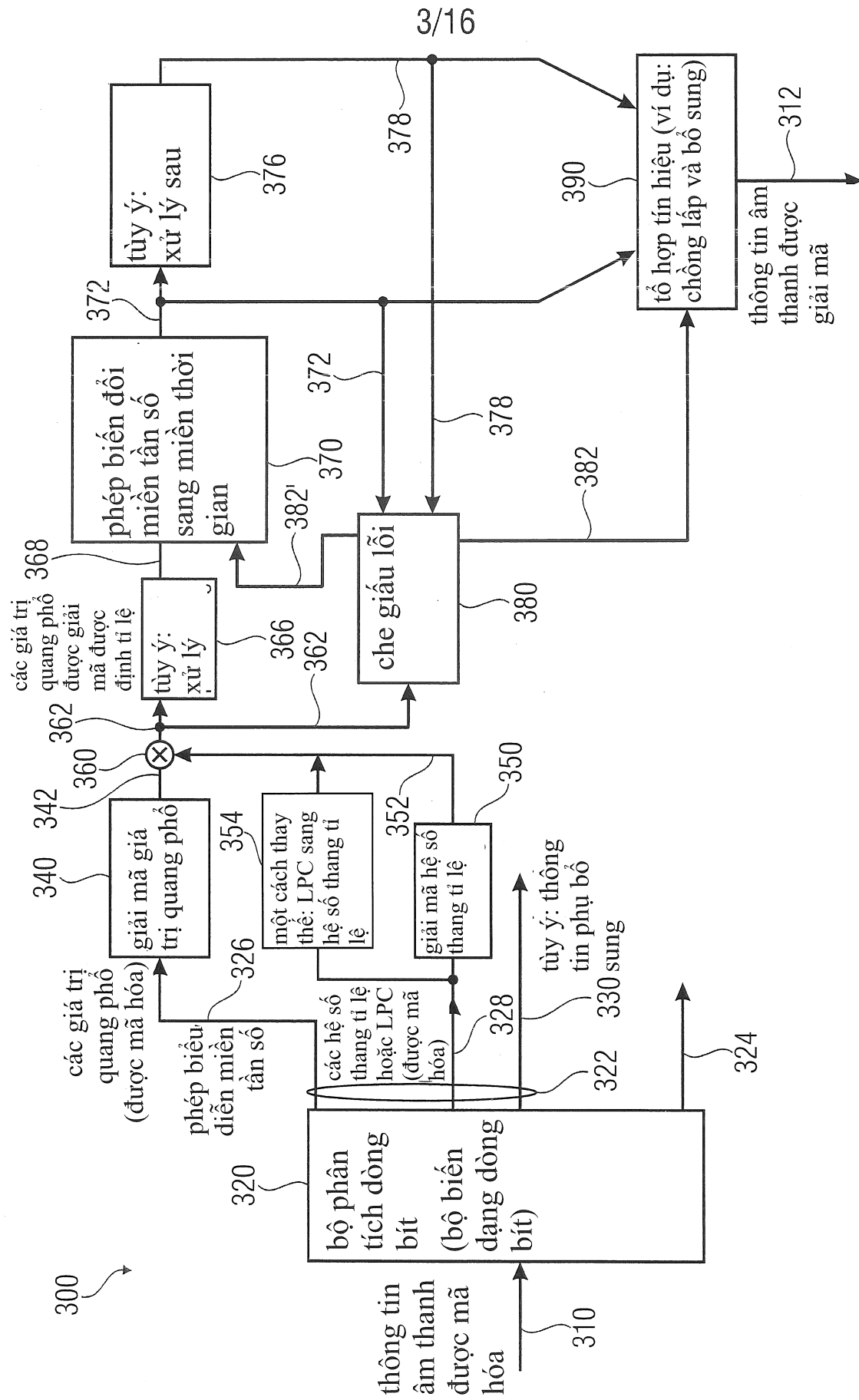


Fig. 3

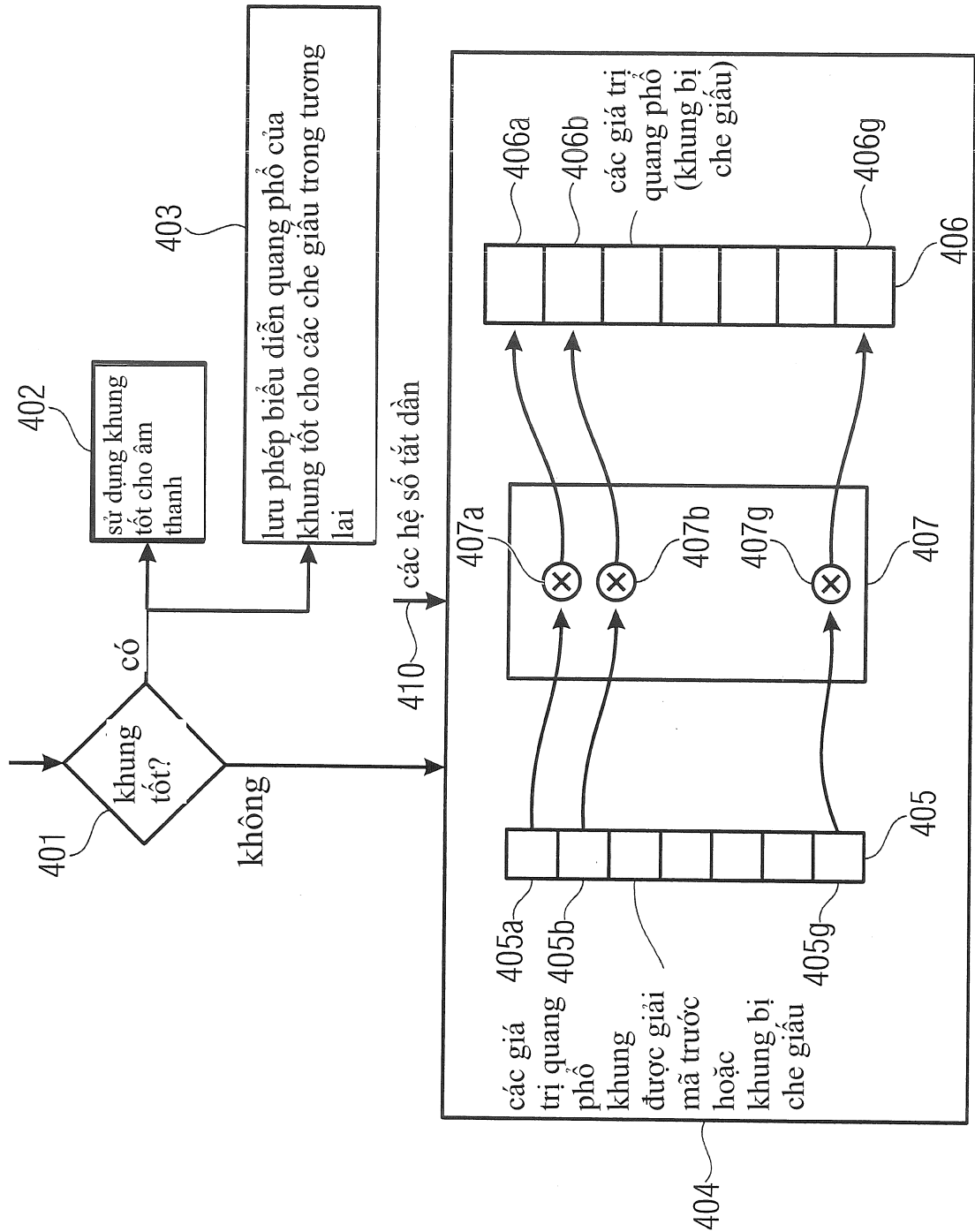


Fig. 4

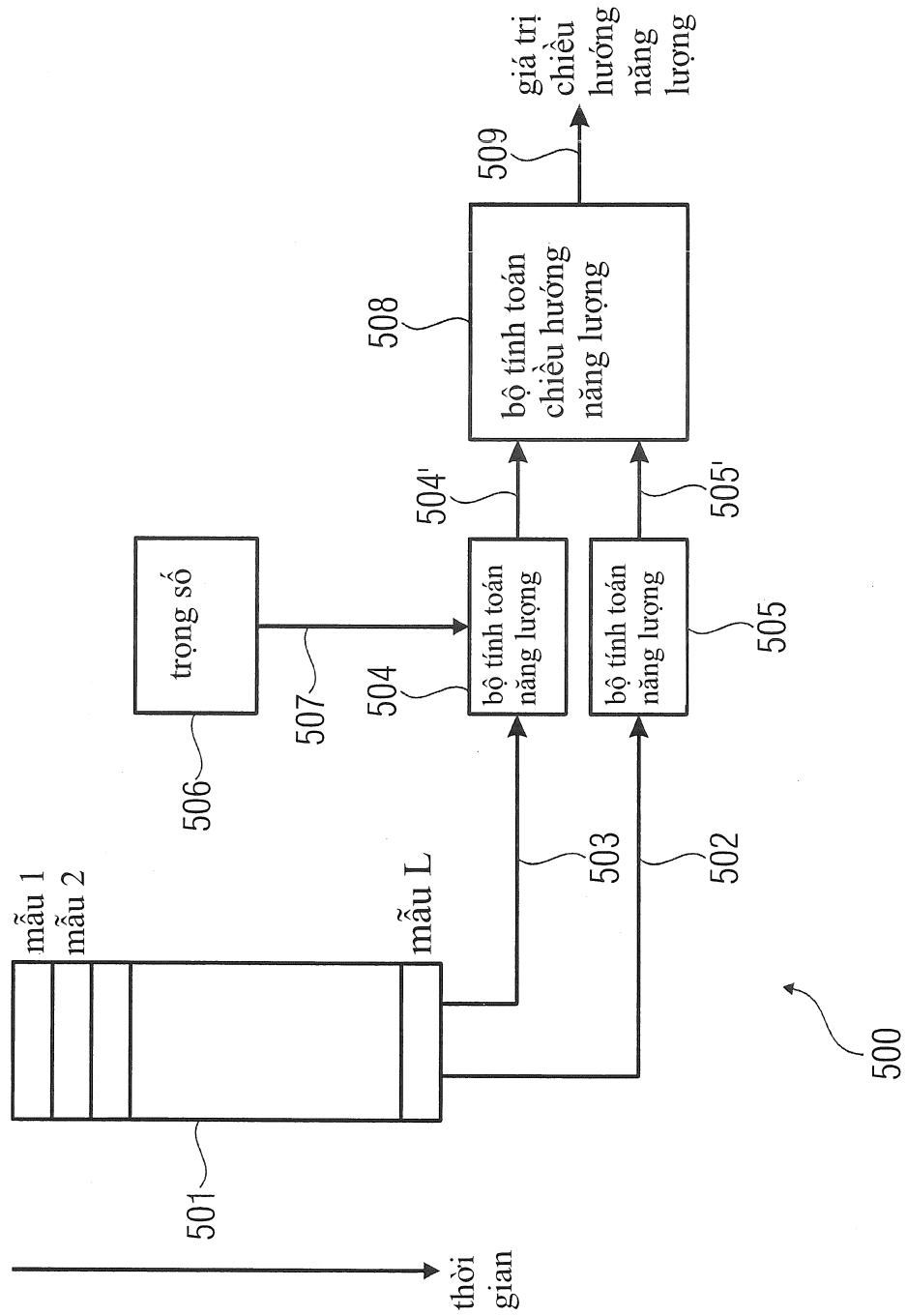


Fig. 5

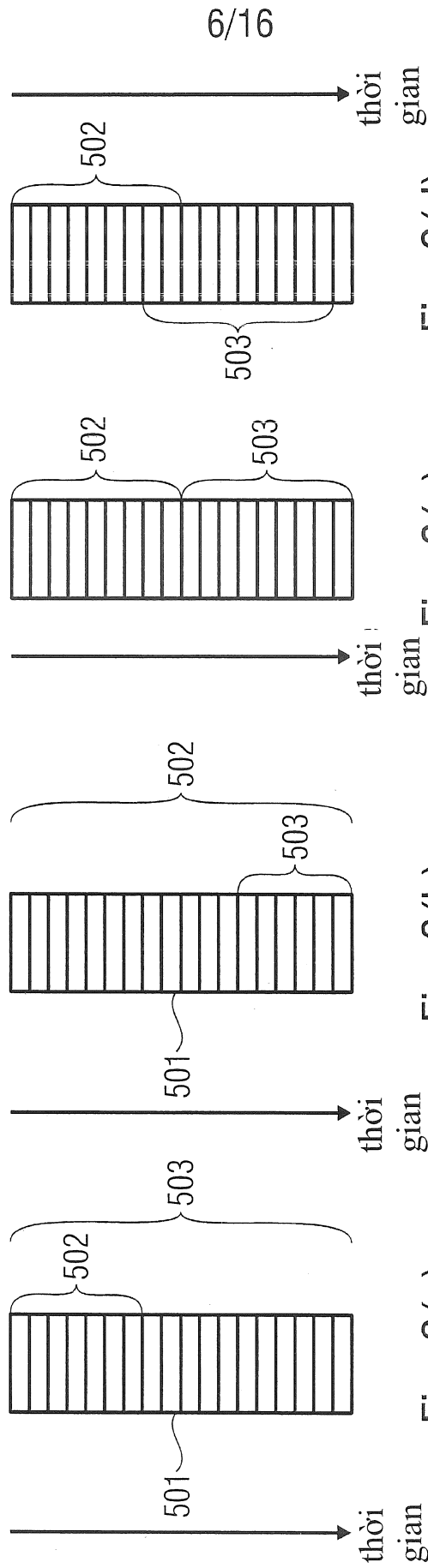


Fig. 6(d)

Fig. 6(c)

Fig. 6(b)

Fig. 6(a)

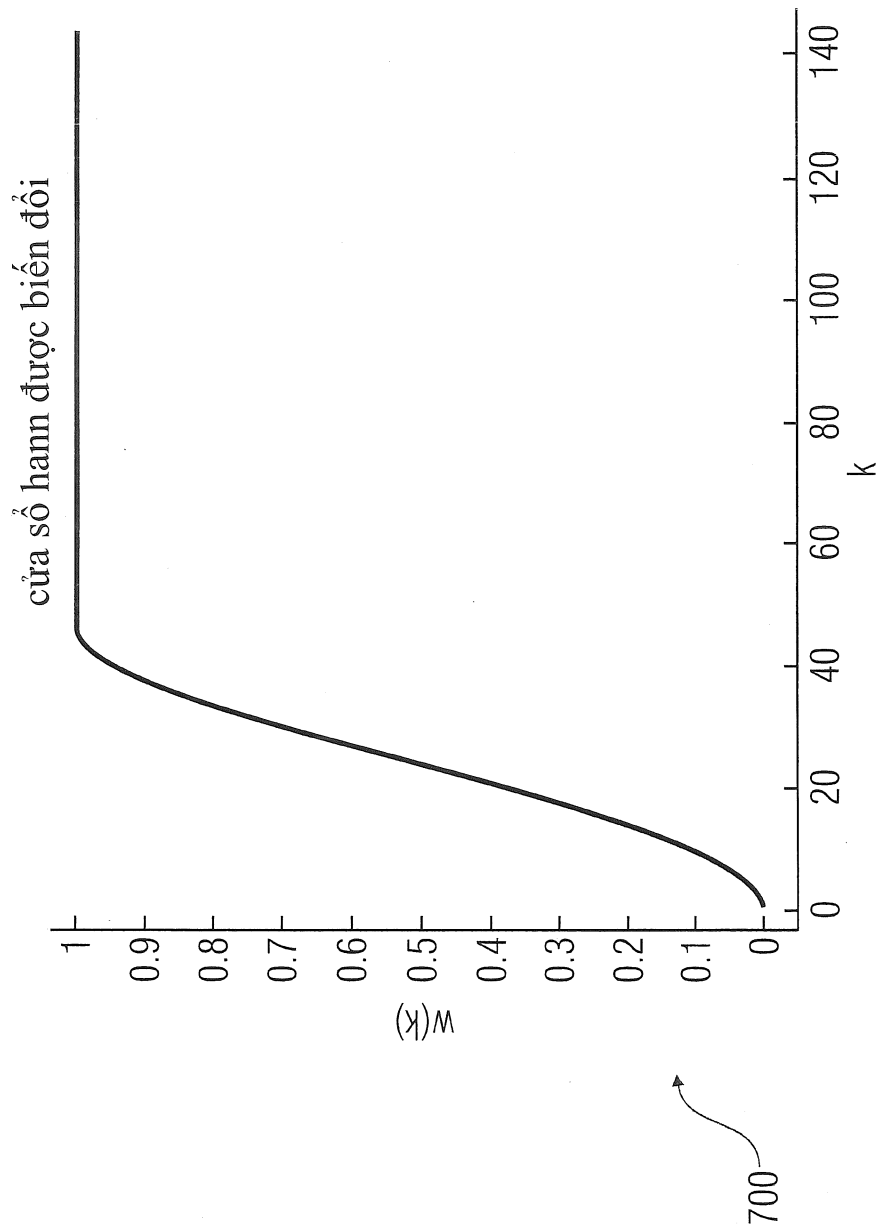


Fig. 7

8/16

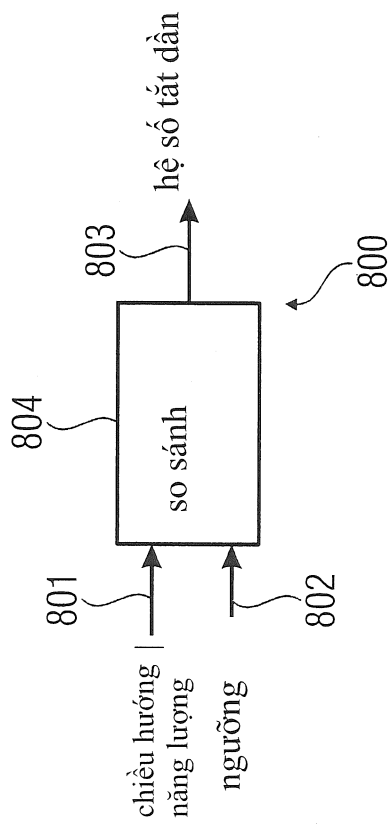


Fig. 8(a)

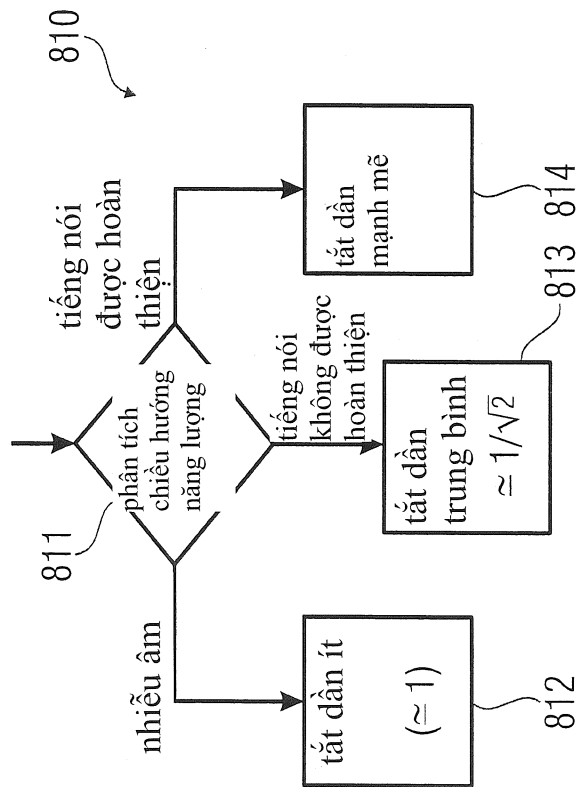


Fig. 8(b)

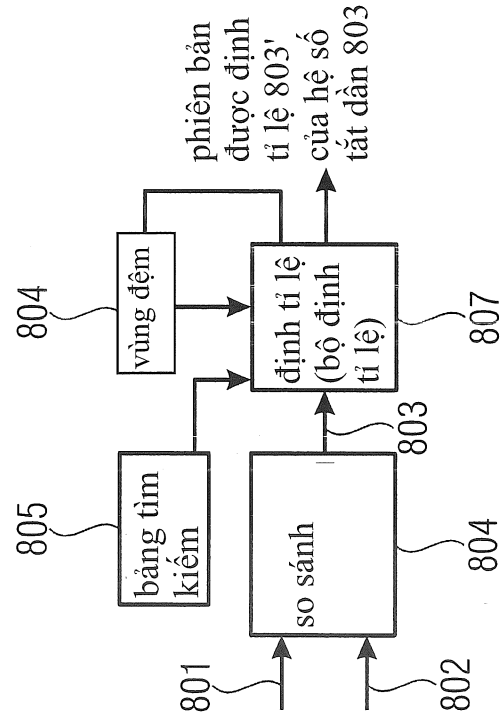


Fig. 8(c)

9/16

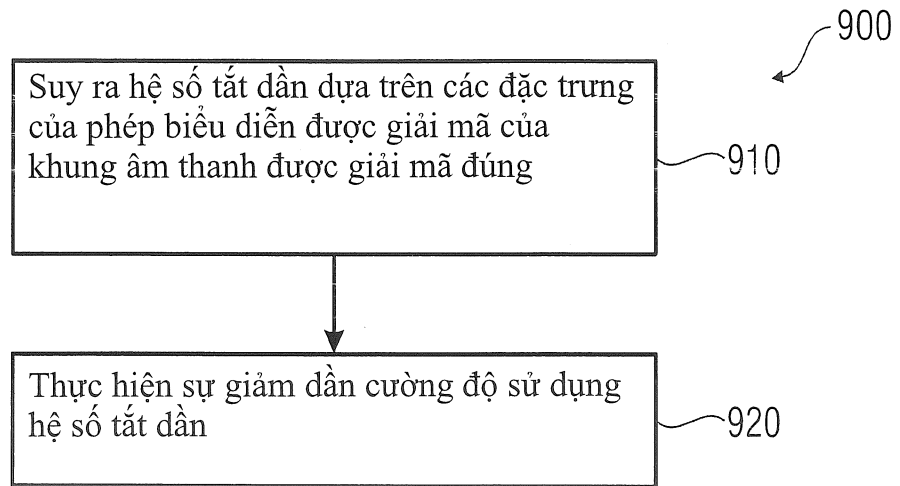


Fig. 9(a)

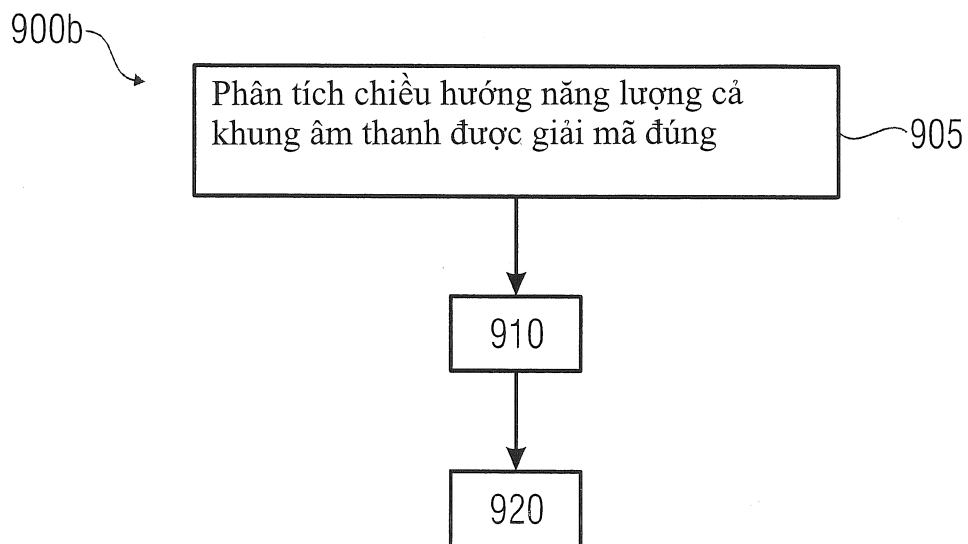


Fig. 9(b)

10/16

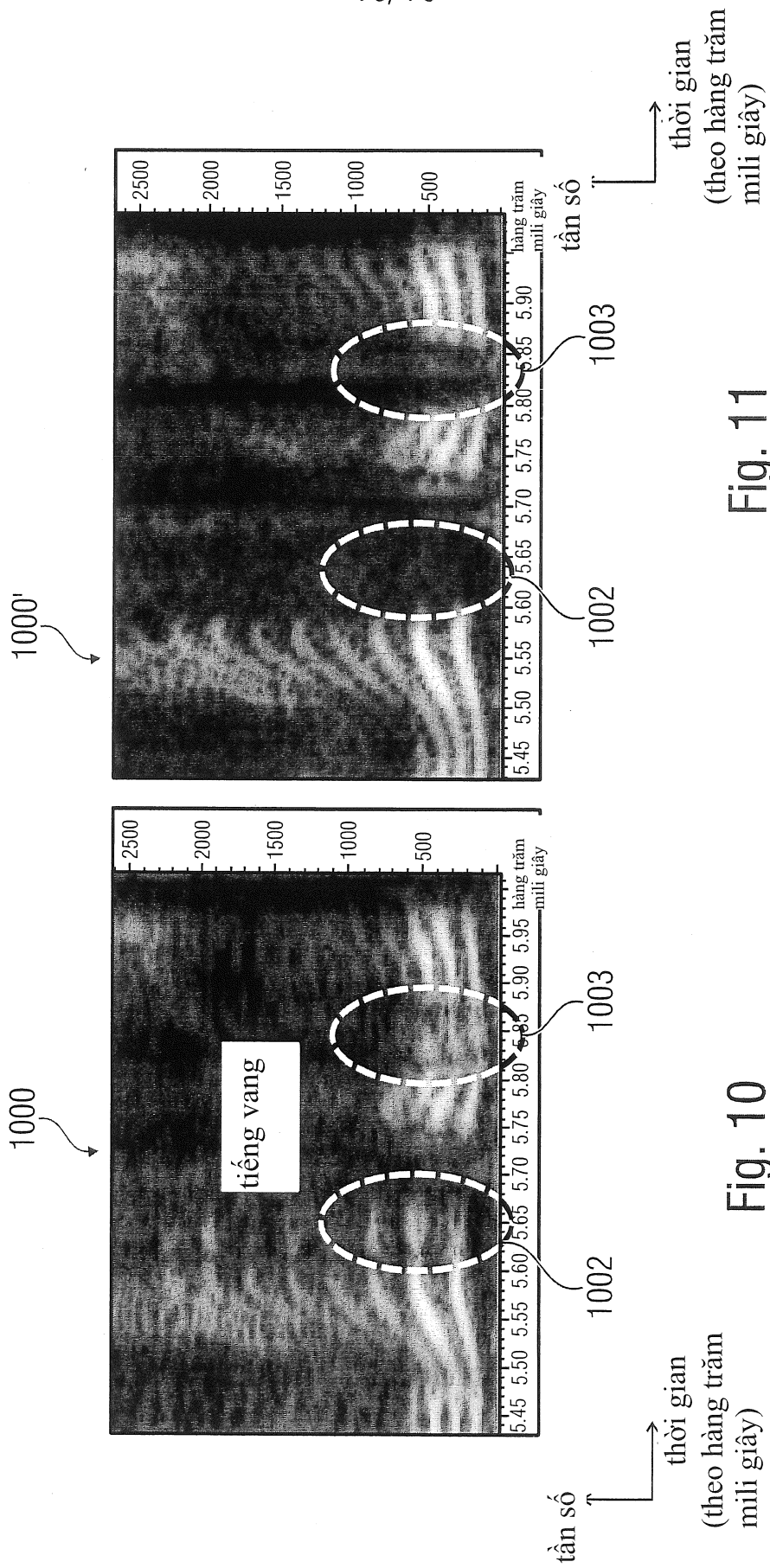


Fig. 11

Fig. 10

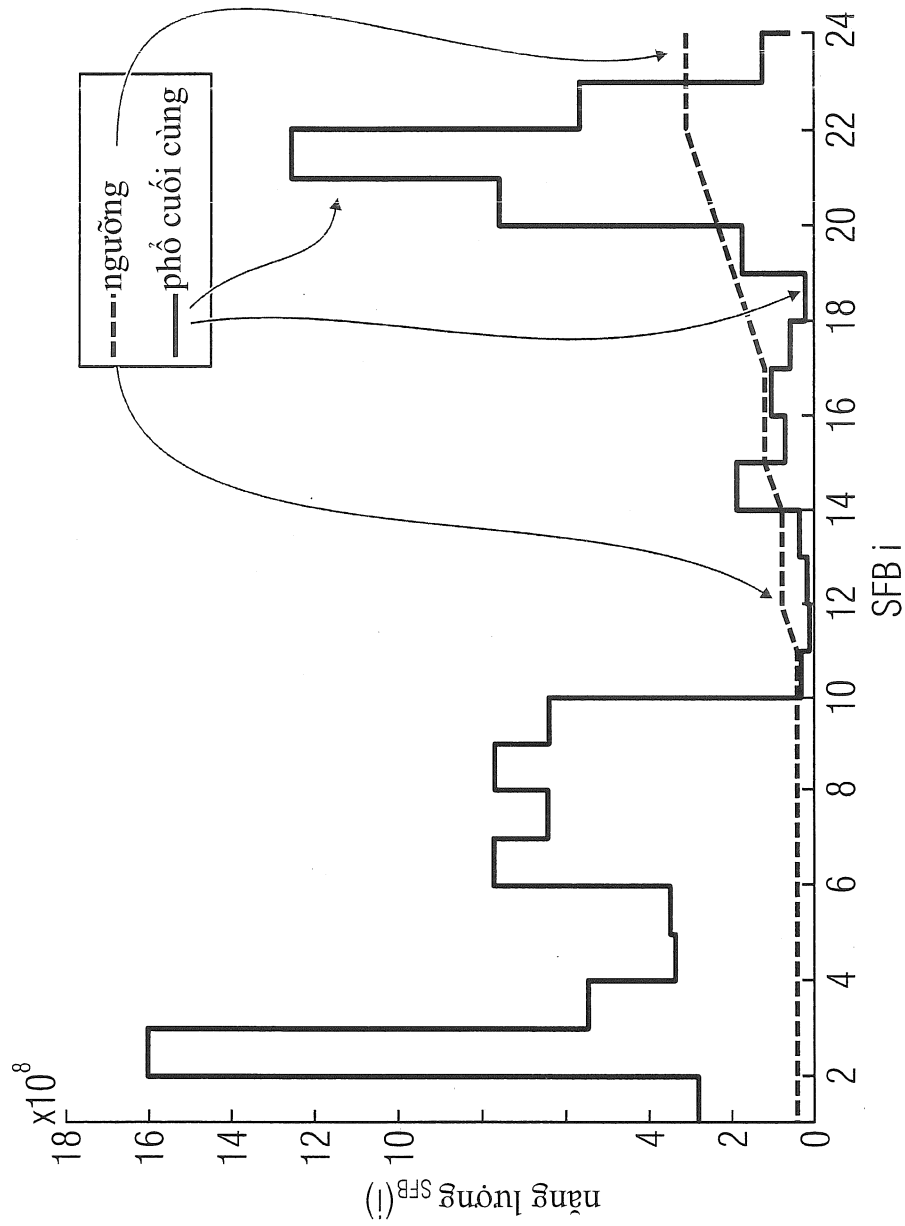
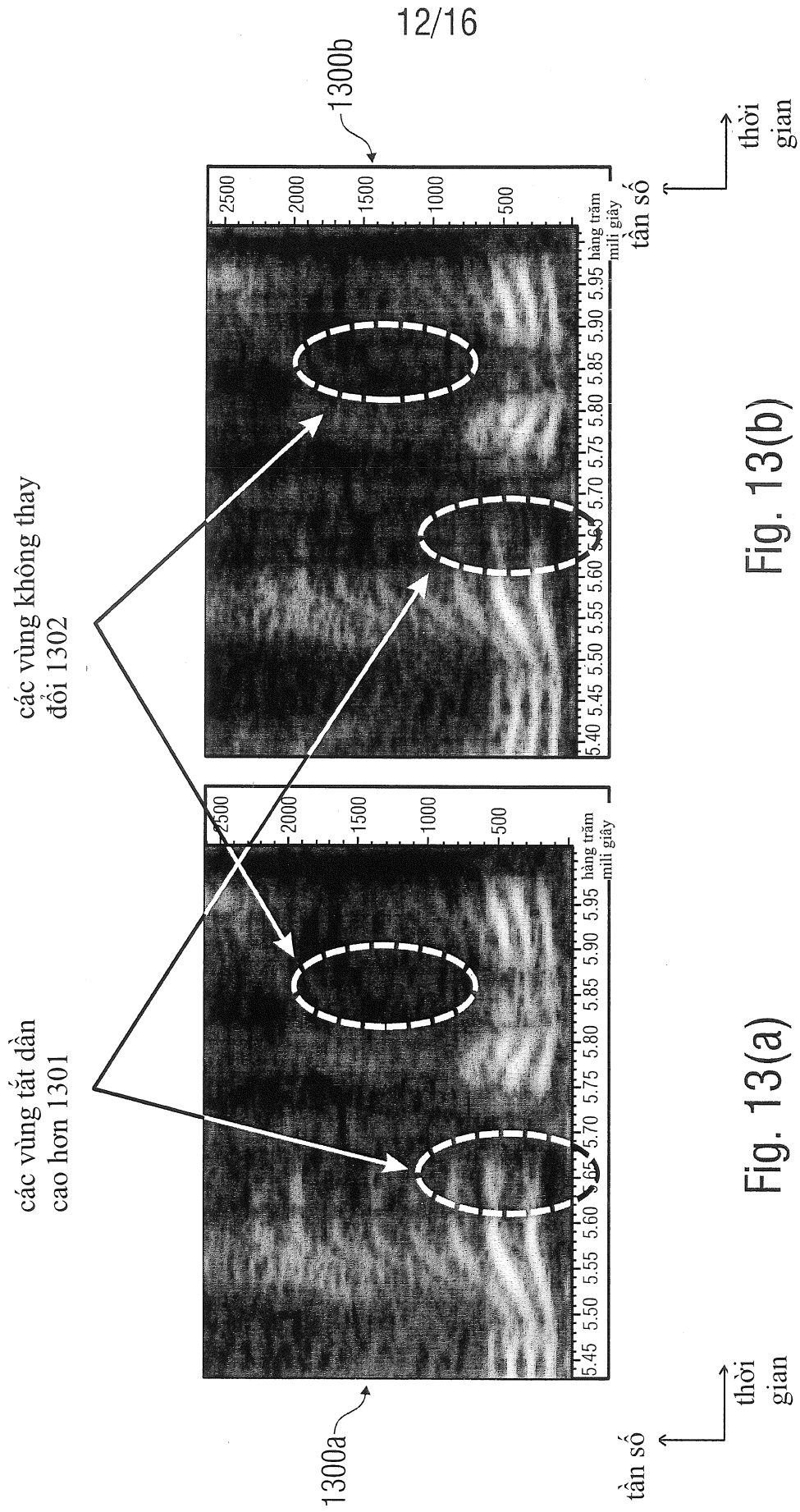


Fig. 12



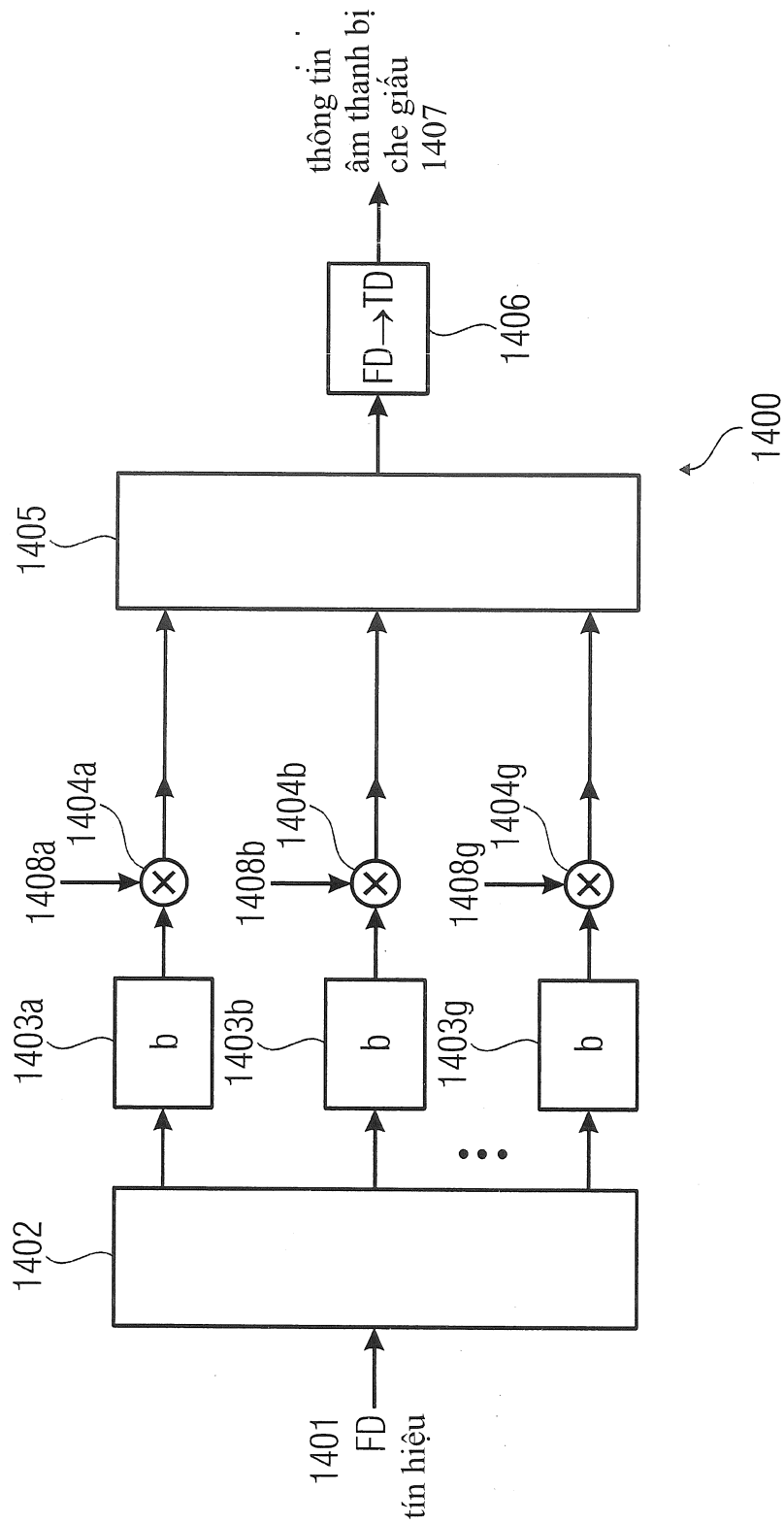


Fig. 14

14/16

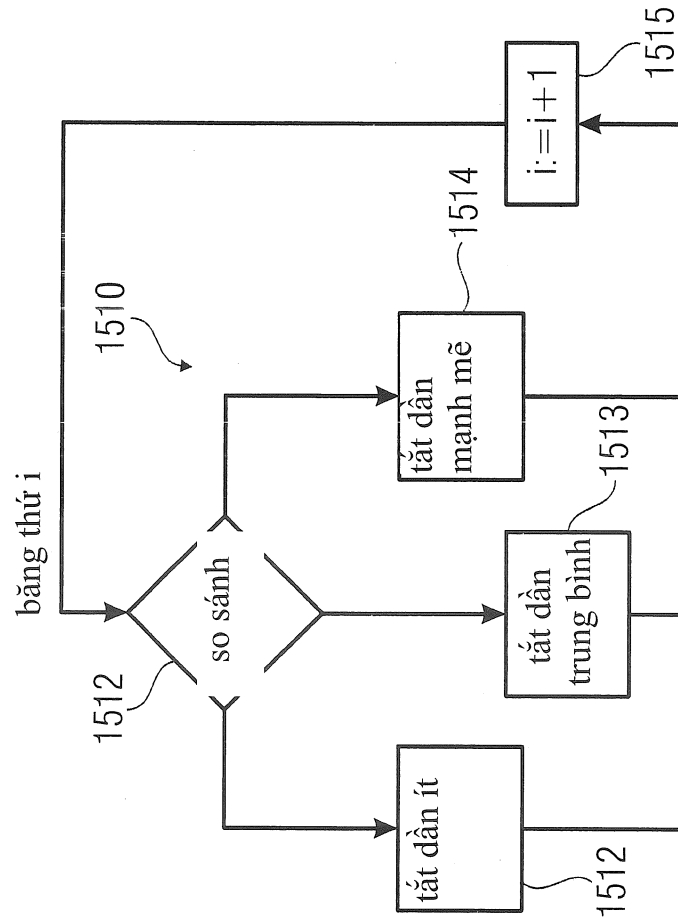


Fig. 15(b)

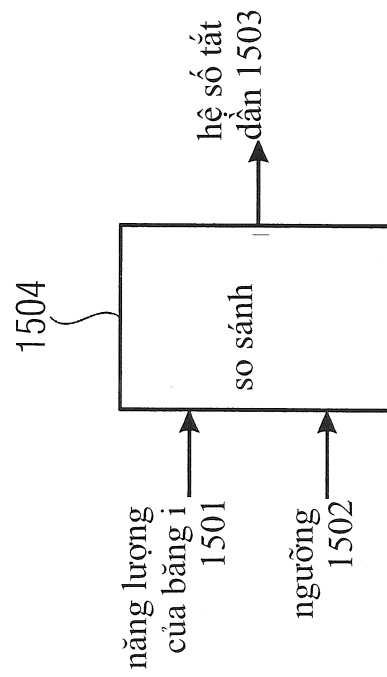


Fig. 15(a)

15/16

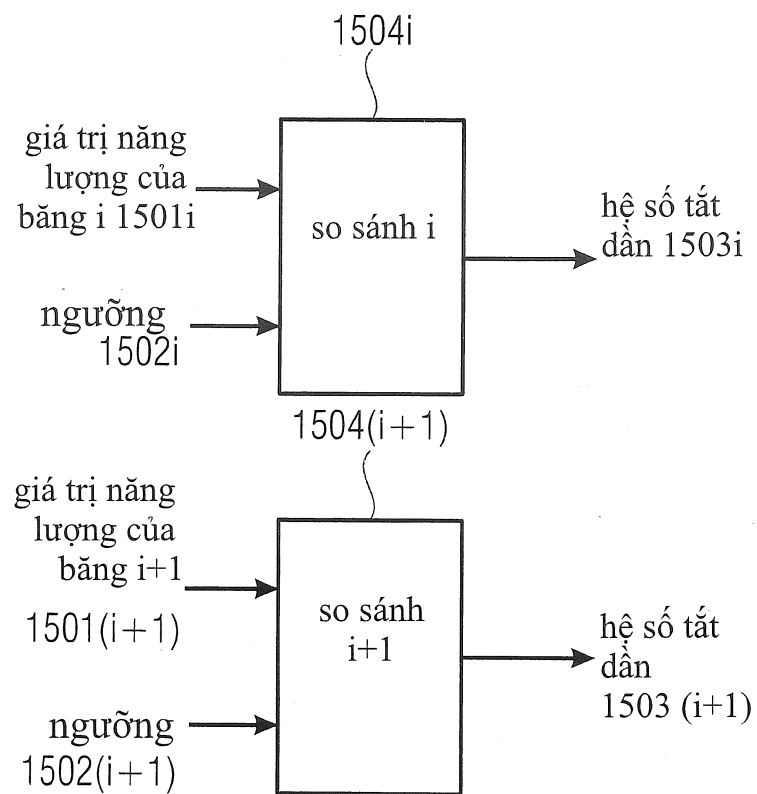


Fig. 15(c)

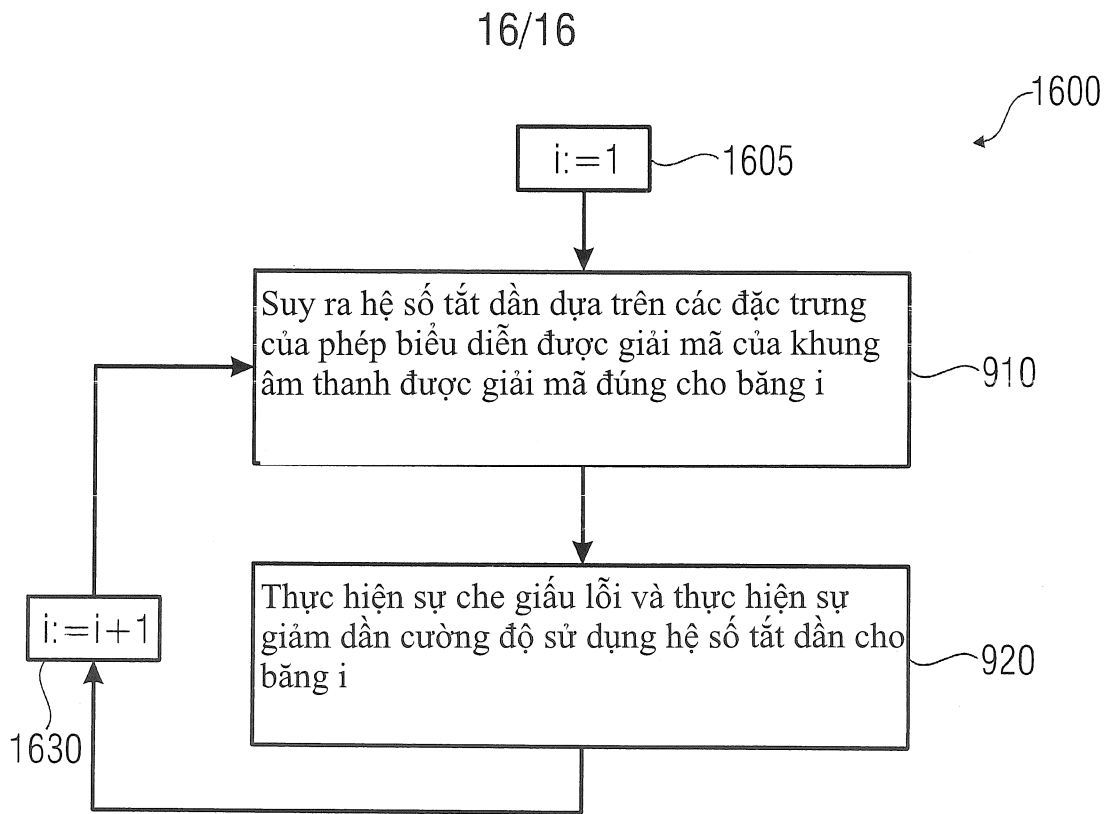


Fig. 16(a)

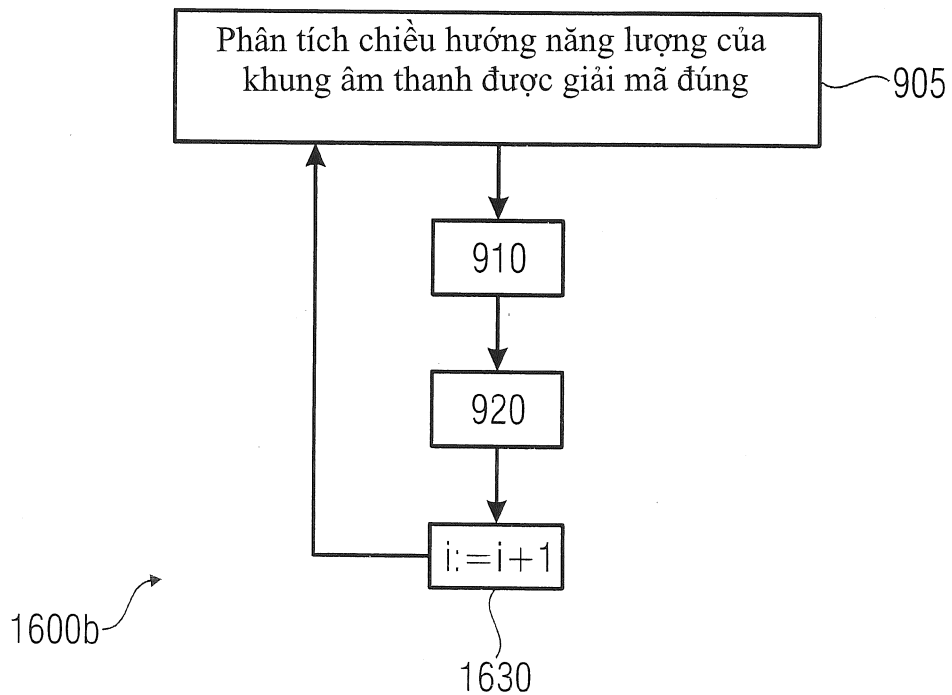


Fig. 16(b)