



(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)



1-0033953

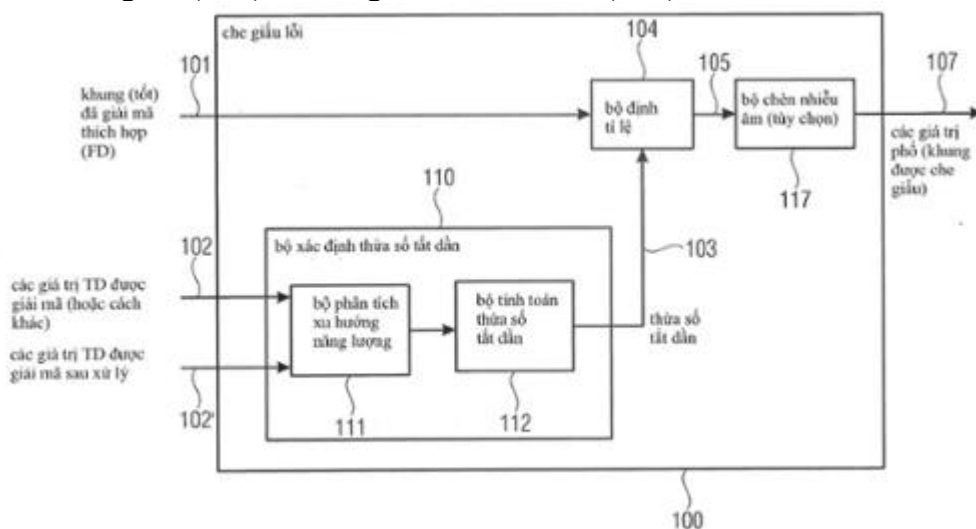
(51)⁷ G10L 19/005

(13) B

(21) 1-2018-04374 (22) 03/03/2017
(86) PCT/EP2017/055107 03/03/2017 (87) WO 2017/153300 A1 14/09/2017
(30) 16159033.6 07/03/2016 EP; 16171444.9 25/05/2016 EP
(45) 25/11/2022 416 (43) 26/11/2018 368A
(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 CHE GIẤU LỖ, PHƯƠNG PHÁP CHE GIẤU LỖ VÀ BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH

(57) Sáng chế đề cập đến bộ che giấu lỗi (100), phương pháp che giấu lỗi và bộ giải mã âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (107) để che giấu sự tổn hao khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Trong phương án, bộ che giấu lỗi cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi cho khung âm thanh bị tổn hao trên cơ sở khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Bộ che giấu lỗi suy ra thừa số tắt dần (103) trên cơ sở đặc điểm của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Bộ che giấu lỗi thực hiện việc giảm dần cường độ (104) sử dụng thừa số tắt dần (103).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án theo sáng chế tạo ra các bộ che giấu lỗi để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao khung âm thanh hoặc nhiều khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa.

Các phương án theo sáng chế tạo ra 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 bộ che giấu lỗi.

Một số phương án theo sáng chế tạo ra các phương pháp cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa.

Một số phương án theo sáng chế tạo ra các chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp nêu trên.

Một số phương án đề cập đến việc sử dụng thừa số tắt dần cho các bộ mã hóa-giải mã âm thanh miền tần số.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, nhu cầu tăng cao về sự truyền dẫn và lưu trữ số của các nội dung âm thanh. Tuy nhiên, các nội dung âm thanh thường được truyền dẫn qua các kênh không tin cậy, điều này mang lại rủi ro là các đơn vị dữ liệu (ví dụ, các gói) bao gồm một hoặc nhiều khung âm thanh (ví dụ, dưới dạng sự biểu diễn được mã hóa, tương tự, ví dụ, sự biểu diễn miền tần số được mã hóa hoặc sự biểu diễn miền thời gian được mã hóa) bị mất. Trong một số tình huống, sẽ khả thi để yêu cầu sự lặp lại (gửi lại) các khung âm thanh bị mất (hoặc của các đơn vị dữ liệu, như các gói, bao gồm một hoặc nhiều khung âm thanh bị mất). Tuy nhiên, điều này thường mang lại độ trễ cơ bản, và do đó sẽ yêu cầu việc tạo vùng đệm kéo dài của các khung âm thanh. Trong các trường hợp khác, khó khả thi để yêu cầu sự lặp lại các khung bị mất.

Để thu được chất lượng âm thanh tốt, hoặc ít nhất có thể chấp nhận được cho trường hợp rằng các khung âm thanh bị mất mà không cung cấp việc tạo vùng đệm kéo

dài (mà sẽ tiêu thụ lượng lớn bộ nhớ và cũng sẽ giảm đáng kể khả năng thời gian thực của sự lập mã âm thanh), đó là mong muốn để có các giải pháp để giải quyết sự tồn hao một hoặc nhiều khung âm thanh. Cụ thể, đó là mong muốn để có các giải pháp mà mang lại chất lượng âm thanh tốt, hoặc ít nhất chất lượng âm thanh có thể chấp nhận được, thậm chí trong trường hợp mà các khung âm thanh bị mất.

Trong quá khứ, một số giải pháp sự che giấu lỗi có thể đã được phát triển, mà có thể được sử dụng trong các giải pháp lập mã 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 phép thế nhiễu âm. Kỹ thuật này vận hành trong miền tần số và phù hợp đối với các mục ồn và nhạc.

Kỹ thuật giảm dần cường độ cũng đã được phát triển để giảm cường độ của các khung thay thế (hoặc các giá trị phổ). Các kỹ thuật này thường được dựa trên việc định tỉ lệ khung thay thế bằng hệ số được định trước (thừa số tắt dần). Thông thường, thừa số tắt dần được biểu diễn như giá trị nằm giữa 0 và 1: thừa số tắt dần càng thấp, việc giảm dần cường độ càng mạnh.

Trong trường hợp tồn hao gói, tiếng nói và bộ mã hóa-giải mã âm thanh thường tiến về 0 hoặc tạp âm nền để ngăn ngừa ảnh hưởng đến các thành phần lạ lặp khó chịu. Ví dụ, trong G.719 [1], tín hiệu được đồng bộ hóa được định tỉ 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 các bộ giải mã gia đình AAC như [2], phổ được che giấu được giảm dần cường độ với thừa số tắt dần bất biến bằng $\sqrt{0,5} \cong 0,7071$, khi không cho phép thêm sự trì hoãn nào. Thừa số tắt dần này được áp dụng trên phổ đầy đủ bất kể đặc điểm tín hiệu.

Tuy nhiên, đặc biệt đối với tiếng nói hoặc tín hiệu chuyển tiếp, kỹ thuật giảm dần cường độ như vậy không được thỏa mãn hoàn toàn. Khi khung bị tồn hao thứ nhất ở ngay sau đầu từ, sự thế nhiễu âm sẽ bao hàm việc lặp khung âm thanh được giải mã thích hợp trước, tức là, khung trong đó từ được kết thúc: phần không sử dụng của tiếng nói (không mang thông tin) sẽ được lặp lại, bao hàm các tiếng vang sau khó chịu. Ví dụ, xem Fig.10 (có tiếng vang) so với Fig.11 (thể hiện không tiếng vang). Các hình vẽ Fig.10 và Fig.11 biểu diễn tần số theo trục tung và thời gian theo trục hoành (theo đơn vị trăm miligiây hoặc hms).

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

Tốt hơn là khắc phục được sự suy yếu kỹ thuật như vậy. G.729.1 [3] và EVS [4] đề xuất các kỹ thuật giảm dần cường độ thích ứng, mà phụ thuộc vào độ ổn định của đặc điểm tín hiệu. Thừa số giảm dần cường độ phụ thuộc vào tham số của loại siêu khung thu được tốt cuối cùng và số các siêu khung bị xóa liên tiếp. Thừa số còn phụ thuộc vào độ ổn định của bộ lọc LP cho siêu khung VÔ THANH (thực hiện phân loại dựa trên khung HỮU THANH và VÔ THANH) Vì không có đặc điểm tín hiệu có sẵn trong các bộ giải mã AAC như AAC-ELD [5], bộ mã hóa-giải mã tắt dần tín hiệu được che giấu một cách không rõ ràng với thừa số cố định, mà có thể dẫn đến thừa số lặp khó chịu được thảo luận ở trên.

Trong một số trường hợp, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng các thành phần lặp khó chịu có thể được tạo ra bằng các lỗi trong sự biểu diễn phổ.

Giải pháp cần để khắc phục hoặc ít nhất giảm sự giao hồ của ít nhất một số trong số các sự hư hỏng của tình trạng kỹ thuật.

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] WO 2015063045 A1

[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

Theo các phương án của sáng chế, đề xuất bộ che giấu lỗi để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ che giấu lỗi này được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi sử dụng sự che giấu miền tần số dựa trên khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để giảm dần cường độ khung âm thanh được che giấu theo các thừa số tắt dần khác nhau đối với các băng tần khác nhau.

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

Các tác giả sáng chế đã quan sát được rằng, theo đó, 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 sự phân tích các đặc điểm của sự biểu diễn được mã hóa của khung âm thanh được giải mã một cách thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Đặc điểm của tín hiệu cung cấp thông tin về năng lượng của tín hiệu, mà có thể được sử dụng để phân loại thông tin âm thanh và để tắt dần khung âm thanh được che giấu theo phân loại như vậy.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để suy ra thừa số tắt dần trên cơ sở đặc điểm của sự biểu diễn miền thời gian được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Ví dụ, khả thi để nhận biết liệu khung âm thanh được giải mã thích hợp chứa đầu của từ hoặc tiếng nói (hoặc, nhìn chung, giảm năng lượng theo thời gian) đơn giản trên cơ sở khía cạnh của sự biểu diễn miền thời gian như vậy. Tương tự, các đặc điểm khác của khung âm thanh được giải mã (như phép điều biến theo thời gian, ký tự chuyển tiếp, và v.v., có thể được suy ra với độ chính xác tốt từ sự biểu diễn được giải mã).

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

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

Cách khác, một số đặc điểm tín hiệu được tính toán tại bộ mã hóa và được gửi vào dòng bit mà trên đó bộ giải mã khi đó sẽ xác định thừa số tắt dần.

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

Thực tế, đã được lưu ý rằng có thể xác định bản chất của khung âm thanh được giải mã thích hợp (mà sẽ “thế” khung được nhận sai) bằng cách phân tích xu hướng năng lượng của khung. Vì tiếng nói (và thông tin âm thanh dự kiến khác như nhạc) thường bao gồm nhiều năng lượng hơn nhiều âm, sự suy giảm năng lượng trong khung có thể được sử dụng như chỉ số xuất hiện của đầu cửa từ. Do đó, có thể giảm dần cường độ thông tin âm thanh khác trên cơ sở bản chất được định trước của khung âm thanh được giải mã thích hợp trước. Bằng cách áp dụng các loại thay đổi khác nhau cho các khung có bản chất khác nhau, có thể giảm sự xuất hiện thành phần lạ tiếng vang sau.

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

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để tính toán năng lượng của phần thứ nhất của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được

giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc của phiên bản được gán trọng số của nó, và để tính toán năng lượng của phần thứ hai của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc của phiên bản được gán trọng số của nó. Lúc bắt đầu phần thứ nhất của sự biểu diễn được giải mã đứng trước theo thời gian lúc bắt đầu phần thứ hai của sự biểu diễn được giải mã, hoặc trung bình của giá trị thời gian của phần thứ nhất đứng trước theo thời gian trung bình các giá trị theo thời gian của phần thứ hai. Bộ 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 xu hướng năng lượng (ví dụ, được thể hiện bằng giá trị xu hướng năng lượng): nếu phần trước theo thời gian của khung có nhiều năng lượng hơn phần tiếp theo của khung, phần đầu tiếng nói (hoặc nhìn chung, phần suy giảm năng lượng theo thời gian) có thể được xác định với độ chắc chắn đủ. Lưu ý, phần thứ nhất của khung có thể chứa phần thứ hai (hoặc ngược lại). Trung bình theo thời gian của phần thứ nhất đứng trước trung bình theo thời gian của phần thứ hai (ví dụ, phần trung tâm của phần thứ nhất đứng trước theo thời gian phần trung tâm của phần thứ hai).

Cụ thể, phần thứ hai của sự biểu diễn được giải mã có thể chứa khoảng cuối cùng của các mẫu của sự biểu diễn của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Phần thứ nhất của sự biểu diễn được giải mã có thể chứa tất cả các mẫu của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc khoảng của các mẫu của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao mà chồng lấp phần thứ hai để ít nhất một số trong số các mẫu của phần thứ nhất đứng trước tất cả các mẫu của phần thứ hai.

Theo đó, một trong số các cơ sở theo phương án của sáng chế dựa trên sự quan sát rằng các thành phần lạ lặp lại xảy ra chủ yếu khi khung bị tổn hao theo sau phần đầu của tiếng nói: thay vì tái tạo im lặng hoặc nhiễu âm, phân đoạn của từ được lặp lại một cách vô ích. Điều này là một trong số các lý do vì sao các phương án theo sáng chế dựa trên việc nhận biết rằng khung bị tổn hao (hoặc khung thứ nhất trong số chuỗi các khung bị tổn hao liên tiếp) là khung theo sau phần đầu của từ (hoặc tiếng nói), ví dụ, bằng cách nhận biết rằng khung âm thanh được giải mã thích hợp cuối cùng là khung theo sau phần

đầu của từ từ (hoặc tiếng nói), hoặc, nhìn chung, khung mà mức năng lượng bị sụt giảm đột ngột. (Trong một số trường hợp, trong đó khung tương đối dài, như 80ms, thậm chí nếu tổn hao khung xuất hiện nửa đường trong sự suy giảm năng lượng, có thể là một loại tiếng vang sau nào đó.)

Theo phương án, thương số được tính giữa:

- năng lượng trong phần đầu của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc trong phần đầu của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và

- tổng năng lượng trong sự biểu diễn của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc trong phiên bản được định tỉ lệ của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, 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 chứa chỉ các mẫu của khung của nửa thứ hai của khung tương tự (hoặc một số mẫu của nửa thứ hai của yêu cầu bảo hộ); bằng cách chia các giá trị liên quan đến năng lượng được kết hợp với phần thứ hai có giá trị liên quan đến năng lượng được kết hợp với phần thứ nhất (ví dụ, toàn bộ khung), giá trị có thể thu được (khi phần thứ nhất bao gồm toàn bộ khung, giá trị có thể nằm giữa 0 và 1 và có thể được biểu hiện theo phần trăm): giá trị (hoặc phần trăm) càng thấp, khả năng khung chứa phần đầu của từ (hoặc sự thực chất năng lượng theo thời gian) càng cao.

Trong một số phương án, thương số bằng 0 có thể biểu thị rằng năng lượng không có trong các mẫu của phần thứ hai, biểu thị rằng các mẫu của phần thứ hai mang “im lặng” như thông tin duy nhất.

Theo một phương án, xu hướng năng lượng theo thời gian (fac) có thể được tính toán 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 theo các mẫu, x_k là (giá trị dựa trên) giá trị tín hiệu được tạo mẫu, w_k là thừa số trọng số, và c là giá trị giữa 0,5 và 0,9, tốt hơn là giữa 0,6

và 0,8, tốt hơn là giữa 0,65 và 0,75, và thậm chí tốt hơn là 0,7. Giá trị L là chiều dài khung theo các mẫu (ví dụ, số như 1024), x_k có thể là (giá trị dựa trên) giá trị tín hiệu được tạo mẫu, w_k có thể là thừa số trọng số, và c có thể là giá trị giữa 0,5 và 0,9, tốt hơn là giữa 0,6 và 0,8, tốt hơn là giữa 0,65 và 0,75, và thậm chí tốt hơn là 0,7.

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

Thừa số trọng số mà xác minh điều kiện sau có thể cũng được tính toán:

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

Lưu ý rằng thừa số 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 giữa 0,4 và 0,6, tốt hơn là giữa 0,49 và 0,51, tốt hơn là giữa 0,499 và 0,501, và thậm chí tốt hơn nữa là 0,5; trong đó h là giá trị giữa 0,15 và 0,25, tốt hơn là giữa 0,19 và 0,21, tốt hơn là giữa 0,199 và 0,201, và thậm chí tốt hơn nữa là 0,2; và trong đó g là giá trị giữa 0,05 và 0,15, tốt hơn là giữa 0,09 và 0,11, và tốt hơn nữa là 0,1.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để giảm thừa số tắt dần liên quan đến khung âm thanh được che giấu trước và để giảm dần cường độ ít nhất một khung âm thanh được che giấu tiếp theo, theo sau khung âm thanh được che giấu trước sử dụng thừa số tắt dần được giảm.

Giải pháp này đặc biệt có lợi khi nhiều khung liên tiếp được giải mã sai. Bằng cách này, tín hiệu âm thanh sẽ được tắt dần một cách thích hợp.

Theo sáng chế, bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc giảm dần cường độ theo nhiều hơn sự suy giảm thời gian hàm mũ trên ít nhất ba khung âm thanh được che giấu liên tiếp.

Lưu ý rằng nhiều hơn sự suy giảm thời gian hàm mũ đối với các thừa số tắt dần

được kết hợp với việc giảm dần cường độ là tốt hơn và cho phép thu được sự cân bằng tốt giữa sự thanh nhã của việc thay đổi và sự cần thiết của việc giảm cường độ của thông tin âm thanh. Cụ thể, lưu ý rằng sự suy giảm đặc biệt phù hợp thu được bằng cách nhân lặp đi lặp lại các thừa số tắt dần trước với 0,9 tại khung bị tổn hao liên tiếp thứ hai, với 0,75 tại khung bị tổn hao liên tiếp thứ ba, với 0,5 đối với khung bị tổn hao liên tiếp thứ ba, với 0,2 tại các khung bị tổn hao liên tiếp thứ tư và tiếp theo.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để xác định giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian mô tả về lượng xu hướng năng lượng theo thời gian của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Bộ che giấu lỗi có thể cũng được tạo cấu hình để sử dụng giá trị xu hướng năng lượng, hoặc phiên bản được định tỉ lệ của giá trị này, để xác định thừa số tắt dần.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ 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 xu hướng năng lượng hiện thời, nếu giá trị xu hướng năng lượng hiện thời nằm trong phạm vi được định trước biểu thị sự giảm năng lượng tương đối nhỏ theo thời gian.

Theo đó, nếu xu hướng năng lượng theo thời gian gần 1 (hoặc, ít nhất, lớn hơn ngưỡng mà có thể $(1/2)^{1/2}$), có thể được xác định với độ chắc chắn đủ rằng khung âm thanh được giải mã thích hợp không thể chứa phần đầu tiếng nói (hoặc dù sao không phải khung âm thanh mà năng lượng giảm đột ngột). Do đó, có thể sử dụng giá trị tắt dần cố định.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định thừa số tắt dần sao cho thừa số tắt dần bằng với giá trị xu hướng năng lượng hiện thời, hoặc biến thiên tuyến tính với giá trị xu hướng năng lượng biến thiên, nếu giá trị xu hướng năng lượng hiện thời nằm ngoài phạm vi được định trước và biểu thị sự giảm năng lượng tương đối nhỏ theo thời gian.

Theo đó, nếu xu hướng năng lượng theo thời gian nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, mà có thể là $1/2^{1/2}$), có thể được xác định với độ chắc chắn đủ để khung âm thanh được giải mã thích hợp chứa phần đầu của từ (hoặc tiếng nói). Do đó, có thể sử dụng giá trị tắt dần được giảm để tăng tốc việc giảm dần cường độ, do đó tránh được tiếng vang sau theo

sáng chế.

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

- thiết lập thừa số tắt dần vào giá trị được định trước thứ nhất (mà có thể, ví dụ, giá trị giữa 0,95 hoặc 0,97 và 1), mà biểu thị sự tắt dần nhỏ hơn giá trị được định trước thứ hai (mà có thể, ví dụ, $\sqrt{\frac{1}{2}} \pm 10\%$), nếu được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở sự phân tích tín hiệu, rằng khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao là tương tự nhiễu âm, và/hoặc

- thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở của thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở của phân tích tín hiệu, sao cho khung âm thanh được giải mã thích hợp là tương tự tiếng nói với tiếng nói không kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và/hoặc

- thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị dựa trên giá trị xu hướng năng lượng hoặc phiên bản được định tỉ lệ của giá trị này, nếu được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở của thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở của phân tích tín hiệu, sao cho khung âm thanh được giải mã thích hợp là tương tự tiếng nói với suy giảm tiếng nói hoặc kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Bằng cách phân loại khung âm thanh được giải mã thích hợp (ví dụ, như nhiễu âm/tiếng nói kết thúc trong khung/tiếng nói tiếp tục), ba sự thay đổi khác nhau có thể được thực hiện:

- thay đổi nhỏ hoặc không có thay đổi đáng kể đối với nhiễu âm (tốt hơn cho nhiễu âm);

- thay đổi trung bình khi tiếng nói không kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp (không xuất hiện rủi ro tiếng vang khó chịu).

- thay đổi mạnh khi tiếng nói bị loại bỏ trong khung âm thanh được giải mã thích hợp (nhờ đó giảm bớt hiệu quả của tiếng vang khó chịu).

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

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để suy ra thừa số tắt dần sao cho thừa số tắt dần phản ánh sự ngoại suy của sự khai triển theo thời gian của mức năng lượng trong phần đầu của khung âm thanh được giải mã thích hợp cuối cùng đứng trước khung âm thanh bị tổn hao về phía khung âm thanh bị tổn hao.

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

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

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự biến đổi miền phổ thành miền thời gian, để thu được sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

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

- suy ra thừa số tắt dần trên cơ sở đặc điểm của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và
- thực hiện việc giảm dần cường độ sử dụng thừa số tắt dần.

Phương pháp có thể được sử dụng để tổ hợp với bất kì khía cạnh theo sáng chế được thảo luận ở trên.

Theo các phương án của sáng chế, đề xuất chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo sáng chế và/hoặc để điều khiển các phương án sản phẩm của sáng chế được thảo luận trên đây khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

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

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

Lưu ý rằng có thể sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần khác nhau của sự biểu diễn phổ tương tự của khung âm thanh. Theo đó, có thể tránh sự xuất hiện của các thành phần lạ khó chịu do các lỗi phổ, vì có thể, ví dụ, áp dụng thừa số tắt dần cho băng tần (hoặc ngăn phổ) mà tương tự nhiều âm hơn cho băng tần (hoặc ngăn phổ) mà tương tự tiếng nói (hoặc chủ yếu chứa tiếng nói).

Do đó, các thừa số tắt dần có thể được thích ứng với các đặc điểm tín hiệu của các băng tần khác nhau hoặc của các ngăn phổ khác nhau, hoặc với sự tiên tri theo thời gian của năng lượng trong các băng tần khác nhau hoặc trong các ngăn phổ khác nhau.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để suy ra các thừa số tắt dần trên cơ sở đặc điểm của sự biểu diễn miền phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thích ứng một hoặc nhiều thừa số tắt dần, để, ví dụ, giảm dần cường độ các băng tần hữu thanh của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao nhanh hơn các băng tần vô thanh hoặc tương tự nhiều âm của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Bằng cách thích ứng giảm dần cường độ đến mỗi băng tần (hoặc ngăn phổ), có thể thu được hành vi thay đổi tối ưu: cụ thể, các băng tần kết hợp với tiếng nói có thể được tắt dần nhanh hơn các băng phổ được kết hợp với nhiều âm, do đó giảm sự khó chịu cho người nghe thông tin được giải mã âm thanh.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thích ứng một hoặc nhiều thừa số tắt dần để giảm dần cường độ một hoặc nhiều băng tần của khung âm thanh bị tổn hao và có năng lượng tương đối cao hơn mỗi ngăn phổ so với

một hoặc nhiều băng tần của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung bị tổn hao và có năng lượng tương đối thấp hơn mỗi ngăn phổ.

Theo sáng chế, các băng tần với năng lượng mỗi ngăn phổ tương đối cao hơn được kì vọng chứa nhiều thông tin tiếng nói hơn nhiều âm. Do đó, được đề xuất để tăng sự tắt dần của các băng liên quan đến tiếng nói này, trong khi chỉ giảm dần cường độ từ từ các băng tần (tương tự nhiều âm) năng lượng thấp.

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

Phép so sánh với ngưỡng cho phép để thực hiện kiểm tra đơn giản (nhưng quan trọng) mà kết quả là, không kể đến những điều khác, sự xác định băng được dự kiến mang thông tin liên quan đến tiếng nói hoặc nhiều âm.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ 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 nếu giá trị năng lượng kết hợp với ít nhất một băng tần thấp hơn ngưỡng. Bộ 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 nếu giá trị năng lượng kết hợp với ít nhất một băng tần 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 giảm sự khó chịu cho người nghe.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ 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 đối với ít nhất một băng tần nếu giá trị băng tần được kết hợp với ít nhất một băng tần thấp hơn ngưỡng. Bộ 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 nếu giá trị băng tần được kết hợp với ít nhất một băng tần cao hơn ngưỡng.

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

lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần cao hơn ngưỡng, để suy ra thừa số tắt dần cho ít nhất một băng tần trên cơ sở giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, để giảm dần cường độ ít nhất một băng tần nhanh hơn nơi mà giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần thấp hơn ngưỡng.

Không chỉ có thể giảm dần cường độ, các băng năng lượng cao hơn (kì vọng là liên quan đến tiếng nói) nhanh hơn các băng năng lượng thấp hơn, nhưng cũng có thể giảm dần cường độ các băng theo sự phát triển của khung âm thanh được giải mã thích hợp. Ví dụ, nếu sự phát triển năng lượng của khung âm thanh được giải mã thích hợp biểu thị rằng khung âm thanh được giải mã thích hợp là khung mà từ (hoặc tiếng nói) đã kết thúc, tốt hơn là tăng việc tắt dần các băng năng lượng cao hơn, mà được kì vọng là liên quan đến tiếng nói. Theo đó, có thể tránh các thành phần lạ tiếng vang khó chịu khi khung âm thanh được giải mã thích hợp chứa đầu của từ.

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

Băng có nhiều ngăn nhưng cường độ thấp, ví dụ, có thể được kì vọng kết hợp với nhiều âm. Ngược lại, băng với năng lượng cao hơn có thể được kì vọng kết hợp với tiếng nói. Do đó, sự khác biệt giữa các băng này có thể thu được bằng cách vận hành các phép so sánh khác nhau với các ngưỡng khác nhau cho các băng khác nhau.

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

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

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ 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 thích

hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao và số lượng vạch phổ trong toàn bộ phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thiết lập ngưỡng trên cơ sở xu hướng năng lượng theo thời gian của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Xu hướng năng lượng theo thời gian có thể chứa thông tin liệu khung âm thanh được giải mã thích hợp có chứa thông tin nếu đầu của từ trong khung hay không. Tốt hơn là tắt dần các khung nhanh hơn theo sau các khung âm thanh chứa đầu của từ, để tránh các thành phần lạ tiếng vang khó chịu. Do đó, có thể tốt hơn là chọn ngưỡng trên cơ sở xu hướng năng lượng theo thời gian. Xác suất của từ kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp (xu hướng năng lượng gần 0) càng cao, ngưỡng càng thấp, việc tắt dần càng nhanh.

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

$$threshold_i = newEnergyPerLine \cdot nbOfLines_i$$

Giá trị $nbOfLines_i$ có thể là số dòng trong băng tần thứ i , và

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

Giá trị fac có thể là lượng biểu diễn xu hướng năng lượng theo thời gian trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc giá trị tắt dần được suy ra từ lượng biểu diễn xu hướng năng lượng theo thời gian trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Giá trị $energy_{total}$ có thể là tổng năng lượng theo tất cả các băng tần của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Giá trị $nbOfTotalLines$ có thể là tổng năng lượng các vạch phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ 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 cho các giá trị phổ được lượng tử hóa

ngịch đảo có thể được kết hợp với các băng thừa số định tỉ lệ khác nhau.

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

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

Theo đó, có thể thu được sự che giấu phù hợp mà các băng này chứa thông tin như tiết nói được tắt dần nhiều hơn các nhiễu âm.

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

- thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần đã cho đến giá trị được định trước thứ nhất (ví dụ, giữa 0,95 và 1), mà biểu thị sự tắt dần nhỏ hơn giá trị được định trước thứ hai (ví dụ, khoảng $1/2^{1/2}$), nếu được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở của thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở của sự phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao là tương tự nhiễu âm, và/hoặc

- thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần đã cho đến giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở của thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở của phân tích tín hiệu, sao cho khung âm thanh được giải mã thích hợp là tương tự tiếng nói với tiếng nói không kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và/hoặc

- thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần đã cho đến giá trị dựa trên giá trị xu hướng năng lượng hoặc phiên bản được định tỉ lệ của giá trị này, nếu được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở của thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở của phân tích tín hiệu, sao cho khung âm thanh được giải mã thích hợp là tương tự tiếng nói với suy giảm tiếng nói hoặc kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Ví dụ, có thể phân biệt các băng chứa thông tin như tiếng nói (hoặc thông tin âm thanh dự định như âm nhạc) và các băng chứa nhiễu âm. Các băng chứa thông tin âm thanh được dự định có thể tắt dần nhanh hơn các băng chứa thông tin nhiễu âm. Trong trường hợp khung âm thanh được giải mã chứa đầu của từ (hoặc tiếng nói hoặc thông tin âm thanh được dự định) sự tắt dần giảm tương đối (ví dụ, bằng cách giảm thừa số tắt dần).

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để so sánh năng lượng trong băng tần đã cho với ngưỡng. Bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để cung cấp thừa số định tỉ lệ cho băng tần đã cho mà được suy ra trên cơ sở của xu hướng năng lượng theo thời gian của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao nếu năng lượng trong băng tần đã cho là lớn hơn ngưỡng. Bộ 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 biết, tốt hơn là trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao được nhận biết là tương tự nhiễu âm, và nếu năng lượng trong băng tần đã cho là nhỏ hơn ngưỡng. Bộ 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 thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phân tích tín hiệu, vì không phải tương tự nhiễu âm.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự biến đổi miền phổ thành miền thời gian, để thu được sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

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

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

bằng tần khác nhau

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

Các phương án của sáng chế cũng đề cập 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 thi các khía cạnh sản phẩm được thảo luận trên đây.

Các phương án theo sáng chế cũng đề cập đến bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ che giấu lỗi như được thảo luận trên đây.

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

Các khía cạnh được thảo luận trên đây có thể được tổ hợp với các khía cạnh khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

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

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

Fig.4 thể hiện sơ đồ giản đồ khối của sự che giấu lỗi miền tần số theo phương án của sáng chế;

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

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

Fig.7 thể hiện sơ đồ của trọng số (“cửa sổ hann được cải biên”) được sử dụng để

tính toán giá trị xu hướng năng lượng theo phương án của sáng chế;

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

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

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

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

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

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

Fig.16 thể hiện các phương án của 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 viện dẫn đến hình vẽ.

Bộ che giấu lỗi theo Fig.1

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

Bộ che giấu lỗi 100 cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 107 để che giấu sự tổn hao khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ che giấu lỗi 100 được nhập vào bởi thông tin âm thanh như phiên bản phổ (hoặc sự biểu diễn) 101 của khung âm thanh được giải mã thích hợp. Hơn nữa, bộ che giấu lỗi 100 được nhập vào bằng thông tin âm thanh, như phiên bản miền thời gian 102 (hoặc sự biểu diễn) của khung âm thanh được giải mã thích hợp (cụ thể, khung âm thanh đã giải mã phù hợp tương tự mà giá trị phổ 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, thực hiện viện dẫn chỉ đến tín hiệu miền thời gian 102 để rút gọn, mặc dù có thể thể hiện sáng chế sử dụng phiên bản được xử lý sau 102').

Bộ che giấu lỗi 100 được tạo cấu hình để suy ra thừa số tắt dần 103 trên cơ sở đặc điểm của sự biểu diễn được giải mã 102 của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

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

Ví dụ của việc giảm dần cường độ có thể được thực hiện bởi bộ định tỉ lệ 104, để định tỉ lệ phiên bản phổ 101 của khung âm thanh được giải mã thích hợp 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 thích hợp.

Bộ xác định thừa số tắt dần 110 có thể suy ra thừa số tắt dần 103 trên cơ sở đặc điểm của sự biểu diễn miền thời gian được giải mã 102 của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Bộ phân tích xu hướng năng lượng 111 có thể được sử dụng để thực hiện sự phân tích khung âm thanh đã giải mã phù hợp 102. Theo một số phép thực thi, xu hướng 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 thu được nhiều khung dữ liệu không đúng liên tiếp).

Hơn nữa, bằng bộ thêm nhiều âm 117, nhiều âm có thể được thêm một cách tùy chọn vào phiên bản được định tỉ lệ 105 của sự biểu diễn miền tần số 101, để suy ra sự biểu diễn miền tần số 107 của khung đã che giấu.

Lưu ý rằng, theo phương án của bộ che giấu lỗi 100, sự biểu diễn phổ 101 của khung được giải mã thích hợp có thể được chia một cách tùy chọn thành các băng khác nhau; bộ định tỉ lệ 104 có thể, trong trường hợp này, thích ứng nhiều thừa số định tỉ lệ, một thừa số định tỉ lệ cho mỗi băng.

Bộ che giấu lỗi theo Fig.2

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh 200, theo phương án khác của 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 sự biểu diễn miền tần số. Thông tin âm thanh được mã hóa 210 theo nguyên lý, được nhận qua kênh không thể tin tưởng, sao cho tổn hao khung diễn ra lần này đến lần khác. 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 sự 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 sự che giấu lỗi 230 (mà có thể được thể hiện bằng bộ che giấu lỗi 100), cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 232. Sự 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, sự 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 sự biểu diễn miền tần số, tức là, dưới dạng sự biểu diễn được mã hóa, mà các giá trị được mã hóa của chúng mô tả các cường độ theo các ký tự nhị phân tần số khác nhau. Nói cách khác, sự 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 phổ từ thông tin âm thanh được mã hóa 210 và thực hiện sự biến đổi từ miền tần số thành miền thời gian nhờ đó suy ra sự biểu diễn miền thời gian mà tạo thành thông tin âm thanh được giải mã 222 hoặc mà tạo ra cơ sở cho sự cung cấp thông tin âm thanh được giải mã 122 trong trường hợp có sự xử lý sau bổ sung.

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

Sự che giấu lỗi 230 có thể cũng 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 khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh 300, theo phương án khác 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 có thể cũng được chỉ ra như "sự biến dạng dòng bit" hoặc "bộ phân tích dòng bit"). Bộ phân tích dòng bit 320 nhận thông tin âm thanh được mã hóa 310 và cung cấp, trên cơ sở của nó, sự biểu diễn

miền tần số 322 và thông tin điều khiển bổ sung một cách khả thi 324. Sự biểu diễn miền tần số 322 có thể, ví dụ, bao gồm các giá trị 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 300 cũng bao gồm việc giải mã giá trị phổ 340 mà được tạo cấu hình để nhận các giá trị phổ được mã hóa 326, và để cung cấp, trên cơ sở của nó, tập hợp các giá trị phổ được giải mã 342. Bộ giải mã 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 nó, tập hợp các thừa số định tỉ lệ được giải mã 352.

Cách khác, ngoài giải mã thừa số định tỉ lệ, sự 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 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 sự 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 các giá trị phổ 342, để nhờ đó thu được tập hợp các giá trị phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Ví dụ, băng tần số thứ nhất bao gồm nhiều giá trị 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 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 phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Bộ giải mã âm thanh 300 có thể còn bao gồm sự xử lý tùy chọn 366, mà có thể áp dụng một số sự xử lý cho các giá trị phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Ví dụ, sự 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 có thể cũng bao gồm sự biến đổi miền tần số thành miền thời gian 370, mà được tạo cấu hình để nhận các giá trị phổ được giải mã được định tỉ lệ 362, hoặc phiên bản được xử lý 378 của nó, và để cung cấp sự biểu diễn miền thời gian 372 được kết hợp với tập hợp các giá trị phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Ví

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

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

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

Sự che giấu lỗi 380 có thể cũng thu được sự biểu diễn miền thời gian 372 (mà có thể thể hiện giá trị 102) từ sự biến đổi miền tần số thành miền thời gian hoặc các giá trị được xử lý sau 378 (mà có thể thể hiện giá trị 102') từ sự xử lý sau tùy chọn 376. Tuy nhiên, trong phương án mà sự 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 sự biểu diễn được mã hóa của khung âm thanh được giải mã thích hợp, có thể không cần thiết để sự che giấu lỗi 380 thu được các tín hiệu 372, 378.

Hơn nữa, bộ che giấu lỗi 380, mà được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 382 cho một hoặc nhiều khung âm thanh bị tổn hao. Nếu khung âm thanh bị tổn hao, sao cho, ví dụ, không có giá trị phổ được mã hóa 326 nào có sẵn cho khung âm thanh đã nêu (hoặc khung phụ âm thanh), sự 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 sự biểu diễn miền tần số của nội dung âm thanh (mà có thể được cung cấp cho bộ biến đổi miền tần số thành miền thời gian 370) hoặc sự biểu diễn thời gian của nội dung âm thanh (mà có thể được cung cấp cho tổ hợp tín hiệu 390).

Nên lưu ý rằng sự che giấu lỗi 380 có thể, ví dụ, thực hiện chức năng của bộ che

giấu lỗi 100 và/hoặc sự che giấu lỗi 230 được mô tả trên đây. Sự che giấu lỗi 380 có thể xuất ra tín hiệu che giấu miền thời gian 382 đến tổ hợp tín hiệu 390, hoặc tín hiệu che giấu miền tần số 382' đến sự biến đổi miền tần số thành miền thời gian 370.

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

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

312, sao cho sự biểu diễn miền tần số 372, hoặc phiên bản được xử lý trước 378 của nó, được cung cấp cho các khung âm thanh được giải mã một cách phù hợp, và sao cho thông tin âm thanh che giấu lỗi 382 được cung cấp cho khung âm thanh bị mất, trong đó thao tác chồng lấp và cộng thường được thực hiện giữa thông tin âm thanh (không kể dù nó có được cung cấp bởi sự biến đổi miền tần số thành miền thời gian 370 hoặc bởi sự che giấu lỗi 380) của các khung âm thanh tiếp sau. Vì các 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, chúng ta có thể tạo ra một số răng cưa nhân tạo trên nửa khung mà chúng ta đã tạo ra để thực hiện sự bổ dung chồng lấp

Nên lưu ý rằng chức năng của bộ giải mã âm thanh 300 là tương tự với 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 được bổ sung bởi bất kỳ dấu hiệu và chức năng nào được mô tả trong đây. Cụ thể, sự che giấu lỗi 380 có thể được bổ sung bởi bất kỳ dấu hiệu nào và các chức năng được mô tả trong đây đối với sự che giấu lỗi.

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

Sự che giấu lỗi miền tần số và 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 che giấu lỗi 100. Ví dụ, có thể thu được chức năng được mô tả dưới đây, theo phần hoặc toàn bộ, trong bộ định tỉ lệ 104.

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

Sự che giấu hoạt động trên dữ liệu phổ, ví dụ, chỉ trước sự chuyển đổi tần số thành thời gian cuối cùng. Trong trường hợp khung đơn bị sai lạc, sự che giấu có thể nội suy giữa khung cuối cùng (hoặc một trong số cuối cùng) (khung âm thanh được giải mã thích hợp) và khung tốt thứ nhất để tạo ra dữ liệu phổ cho khung bị thiếu. Khung trước có thể được xử lý bằng phép chuyển đổi tần số thành thời gian (ví dụ, sự biến đổi miền tần số thành miền thời gian 370). Nếu nhiều khung bị sai lạc, sự che giấu thực hiện thứ

nhất là sự giảm dần cường độ trên các giá trị phổ được thay đổi nhẹ từ khung tốt cuối cùng. Các khung càng sớm càng tốt có sẵn, sự che giấu giảm dần trong dữ liệu phổ mới.

Sự che giấu miền tần số được thể hiện trên Fig.4. Tại bước 401, xác định rằng (ví dụ, dựa trên CRC hoặc chiến lược tương tự) nếu thông tin âm thanh hiện thời chứa khung đã giải mã phù hợp. Nếu kết quả của sự xác định là dương, giá trị phổ của khung được giải mã thích hợp được sử dụng như thông tin âm thanh thích hợp tại 402. Phổ thu được trong vùng đệm 402 để sử dụng thêm.

Nếu kết quả của sự xác định là âm (khung bị sai lạc), tại bước 404, sự biểu diễn phổ đã ghi nhận trước 405 của khung âm thanh được giải mã thích hợp trước (đã lưu trong vùng đệm tại bước 403 trong chu kỳ trước đó) được sử dụng để “thế” khung âm thanh bị sai lạc (và loại bỏ).

Cụ thể, bộ sao lục và định tỉ lệ 407 sao chép và định tỉ lệ giá trị phổ của các ký tự nhị phân tần số (hoặc các ký tự nhị phân phổ) 405a, 405b, v.v., trong phạm vi tần số của sự biểu diễn phổ được giải mã thích hợp 405 được ghi nhận trước đó của khung âm thanh được giải mã thích hợp trước đó, để thu các giá trị của các ký tự nhị phân tần số (hoặc ký tự nhị phân quan phổ) 406a, 406b, v.v., sẽ được sử dụng thay vì khung âm thanh bị sai lạc.

Mỗi giá trị phổ có thể được nhân với giá trị định tỉ lệ chung, hoặc bằng hệ số tương ứng (hoặc thừa số tắt dần) theo thông tin cụ thể được mang bởi băng. Tương tự, nhiều âm có thể được tùy chọn thêm vào các giá trị phổ 406.

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

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

Kết luận, bộ sao lục và bộ định tỉ lệ 407 có thể thể hiện bộ định tỉ lệ 104, và bước 404 có thể tùy chọn cũng bao gồm chức năng của bộ chèn nhiễu âm 107.

Sự phân tích xu hướng năng lượng theo thời gian của khung âm thanh được giải mã thích hợp.

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 đặc điểm của sự biểu diễn miền thời gian (ví dụ, 102, 102', 372, 378) của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Fig.5 thể hiện ví dụ của bộ phân tích xu hướng năng lượng 500 mà có thể thể hiện bộ phân tích 111. Bộ phân tích xu hướng năng lượng 500 bao gồm phần bộ nhớ (ví dụ, vùng đệm) 501 mà các mẫu của sự biểu diễn miền thời gian của khung âm thanh được giải mã thích hợp được lưu trữ. Số các mẫu có thể là 1024 theo một số phương án. Mỗi trường của vùng đệm chứa giá trị của một mẫu.

Phần thứ nhất 502 có thể được tạo ra bằng một số nhất định các mẫu hoặc cũng như tất cả các mẫu. Phần thứ hai 503 có thể được tạo ra bằng số các mẫu nhất định, ví dụ, 30% cuối cùng của mẫu (ví dụ, khoảng 307 mẫu trong số 1024), hoặc tập con của các mẫu của 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 mẫu quan trọng của phần thứ nhất 502 có thể đứng trước hầu hết các mẫu của phần thứ hai 503.

Tại 504, giá trị 504' 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 thu được bởi khối trọng số 506 có thể cũng được áp dụng cho phần thứ hai 503. Ví dụ, bộ tính toán xu hướng năng lượng có thể bao gồm (ví dụ, bằng cách tính toán hiệu hoặc thương số) các giá trị 504', 505', để suy ra giá trị xu hướng năng lượng.

Tại 505, giá trị 505' liên quan đến năng lượng của phần thứ hai 503 có thể được tính toán.

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

Theo một số phương án, thậm chí khi sự che giấu được thực hiện để sử dụng thừa số tắt dần khác nhau cho các băng phổ khác nhau của sự biểu diễn miền tần số của khung âm thanh được giải mã thích hợp, giá trị xu hướng năng lượng không thay đổi cho các băng khác nhau của khung tương tự. Đúng hơn, giá trị xu hướng năng lượng đơn có thể được tính toán cho khung đã cho.

Phần thứ nhất và thứ hai của khung

Để thu được (hoặc chọn) phần thứ nhất và thứ hai của khung (ví dụ, đối với phép tính toán của giá trị xu hướng năng lượng), một vài chiến lược có thể được sử dụng.

Fig.6(a) thể hiện phần thứ nhất 502 được tạo ra bằng khoảng ban đầu 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 ra bởi nhóm các mẫu mà chỉ được lấy trong khoảng ban đầu của khung, trong khi phần thứ hai được tạo ra bởi nhóm các mẫu được lấy qua toàn bộ khung (không chỉ trong khoảng ban đầu).

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

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

Fig.6(d) thể hiện phương án mà 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 quan trọng) các mẫu của phần thứ nhất đứng trước hầu hết (hoặc nhóm quan trọng) các mẫu của phần thứ hai.

Nếu mỗi mẫu được kết hợp với thời gian $t_0, t_1, t_2 \dots t_L$ (t_0 và t_L tương ứng với các nấc mẫu đầu tiên và cuối cùng của khung, ví dụ, các mẫu thứ nhất và thứ 1024 của khung), và phần của khung về cơ bản được tạo ra bởi khoảng của các nấc thời gian mà bắt đầu tại nấc $k_{initial}$ và kết thúc tại nấc k_{final} , trung bình theo thời gian của khoảng thứ nhất được cho bởi

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

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

Phương án của Fig.6(b) được xem là phương án được ưu tiên, và việc viện dẫn

được thực hiện đến các đoạn sau đây.

Xu hướng năng lượng theo thời gian

Giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian (ví dụ, 509) có thể được tính toán (ví dụ, trong bộ tính toán xu 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, của khung âm thanh được giải mã thích hợp) theo các mẫu, x_k là giá trị tín hiệu được tạo mẫu (ví dụ, giá trị của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao), w_k là thừa số trọng số, và c là giá trị giữa 0,5 và 0,9, tốt hơn là giữa 0,6 và 0,8, tốt hơn là giữa 0,65 và 0,75, và thậm chí tốt hơn là 0,7.

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

Bằng cách định nghĩa phần thứ nhất và phần thứ hai của khung âm thanh như trên Fig.6(b), giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian fac là giá trị giữa 0 và 1. Trong trường hợp đó, xu hướng năng lượng theo thời gian fac có thể được dự định theo phần trăm: nếu tất cả các năng lượng trong khoảng cuối cùng của khung, phần trăm của xu hướng năng lượng sẽ là 100%. Nếu tất cả các năng lượng được phân bố tại lúc bắt đầu khung, xu hướng năng lượng sẽ là 0%.

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

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

Lưu ý rằng thừa số 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 giữa 0,4 và 0,6, tốt hơn là giữa 0,49 và 0,51, tốt hơn là giữa 0,499 và 0,501, và thậm chí tốt hơn nữa là 0,5; trong đó h là giá trị giữa 0,15 và 0,25, tốt hơn là giữa 0,19 và 0,21, tốt hơn là giữa 0,199 và 0,201, và thậm chí tốt hơn nữa là 0,2; và trong đó g là giá trị giữa 0,05 và 0,15, tốt hơn là giữa 0,09 và 0,11, và tốt hơn nữa là 0,1.

Nói cách khác, các giá trị của số w_k có thể được chuẩn hóa.

Fig.7 thể hiện sự biểu diễn dạng sơ đồ 700 của thừa số trọng số.

Giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian mô tả về lượng xu hướng năng lượng theo thời gian của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Giá trị, hoặc phiên bản được định tỉ lệ (hoặc giới hạn) của nó, có thể được sử dụng để xác định thừa số tắt dần (ví dụ 103 hoặc 410).

Tính toán thừa số tắt dần

Fig.8(a) thể hiện ví dụ của bộ tính toán thừa số tắt dần 800 mà có thể thể hiện bộ tính toán 112. Tại khối 804, giá trị xu hướng năng lượng 801 (ví dụ, 509) được so sánh với ngưỡng 802. Thu được thừa số tắt dần 803 (mà có thể thể hiện các giá trị 103 hoặc 410).

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 xu hướng năng lượng hiện thời (ví dụ, biểu thị sự tắt dần lớn hơn hoặc giảm năng lượng theo thời gian khi được so sánh với giá trị xu hướng năng lượng), nếu giá trị xu hướng năng lượng hiện thời nằm trong vùng được định trước biểu thị sự giảm năng lượng tương đối nhỏ theo thời gian.

Thừa số tắt dần 803 có thể cũng được thiết lập là bằng giá trị xu hướng năng lượng hiện thời 801, hoặc có thể hoặc biến thiên tuyến tính bằng cách thay đổi giá trị xu hướng năng lượng 801, nếu giá trị xu hướng năng lượng hiện thời 801 nằm bên ngoài phạm vi được định trước và biểu thị sự giảm năng lượng tương đối lớn hơn theo thời gian.

Lưu ý rằng, khi các thừa số tắt dần khác nhau được định nghĩa cho các băng khác

nhau, thừa số tắt dần 803 khác nhau có thể cũng thu được cho mỗi băng của khung âm thanh được giải mã thích hợp. Ví dụ, ngưỡng 802 khác nhau có thể được định nghĩa cho mỗi băng tần.

Fig.8(b) thể hiện, như ví dụ bổ sung, sự xác định 810 của thừa số tắt dần được thực hiện sử dụng giá trị xu hướng năng lượng (ví dụ, 509 hoặc 801). Tại 811, sự phân tích giá trị xu hướng năng lượng được thực hiện. Sự phân tích có thể được dự định phép tính giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian theo một trong số các ví dụ được thảo luận trên đây.

Nếu được nhận biết như khung âm thanh được giải mã thích hợp chủ yếu chứa nhiều âm, việc tắt dần nhỏ (hoặc không có tắt dần) được thực hiện tại 812, ví dụ, bằng cách định nghĩa thừa số tắt dần tại 0,98 hoặc 1.

Nếu được nhận biết rằng khung âm thanh được giải mã thích hợp chứa hầu hết tiếng nói nhưng từ không bị kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp (hoặc giá trị xu hướng năng lượng biểu thị sự suy giảm năng lượng tương đối nhỏ hơn theo thời gian), việc tắt dần được giảm (trung bình) được thực hiện tại 813, ví dụ bằng cách xác định thừa số tắt dần 0,7071.

Nếu được nhận biết rằng khung âm thanh được giải mã thích hợp chứa tiếng nói kết thúc trong khung tương tự (hoặc giá trị xu hướng năng lượng biểu thị giảm năng lượng đáng kể trong khung âm thanh được giải mã thích hợp), sự tắt dần nhanh được thực hiện tại 814. Trong đó giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian được tính toán như trên (và phần thứ nhất và thứ hai của khung được định nghĩa tương tự như phương án của Fig.6(b)), cũng có thể xác định thừa số tắt dần 803 như là giá trị giống nhau (hoặc giá trị được định tỉ lệ) của giá trị xu hướng năng lượng 801 (hoặc 509).

Về cơ bản, có thể thực hiện các phương án mà thừa số tắt dần phản ánh sự ngoại suy của sự khai triển theo thời gian của mức năng lượng trong phần đầu của khung âm thanh được giải mã thích hợp cuối cùng đứng trước khung âm thanh bị tổn hao về phía khung âm thanh bị tổn hao.

Lưu ý rằng, khi các thừa số tắt dần khác nhau được định nghĩa cho các băng khác nhau, các bước 811-814 có thể được thực hiện cho mỗi băng của khung âm thanh được

giải mã thích hợp.

Suy giảm thừa số tắt dần

Có thể tạo cấu hình bộ che giấu lỗi để, trong trường hợp nhiều khung liên tiếp bị tổn hao, thừa số tắt dần suy giảm, ví dụ, theo sau sự suy giảm nhiều hơn hàm mũ.

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

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

$$fac = fac_{-1} \cdot \begin{cases} 0,9, & \text{với } nbLost == 2 \\ 0,75, & \text{với } nbLost == 3 \\ 0,5, & \text{với } nbLost == 4 \\ 0,2, & \text{với } nbLost > 4 \end{cases}$$

trong đó $nbLost$ là số các khung bị tổn hao liên tiếp. Điều này dẫn đến tiếng vang sau ít hơn do giảm dần cường độ nhanh hơn.

Lưu ý, khi các thừa số tắt dần khác nhau được định nghĩa cho các băng khác nhau, sự suy giảm khác nhau có thể được áp dụng cho băng tần 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 khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, phương pháp 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 đặc điểm của sự biểu diễn được giải mã (ví dụ, 102) của khung âm thanh được giải mã thích hợp (ví dụ, nằm trong 501) đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, 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 mà, trước bước 910, bước 905 được thực hiện mà giá trị xu hướng năng lượng của khung âm thanh được giải mã thích hợp được phân tích.

Lưu ý rằng, khi các thừa số tắt dần khác nhau được định nghĩa cho các băng khác nhau, các phương pháp được lặp lại (ví dụ, bằng phép lặp) cho các băng khác nhau của khung âm thanh được giải mã thích hợp.

Thuật toán của phương án theo sáng chế và các kết quả thử nghiệm

Dự định để giảm dần cường độ khung được che giấu theo sáng chế.

Fig.10 thể hiện sơ đồ 1000 với dạng phổ của tín hiệu mà một số khung được biểu thị bằng số 1002 và 1003 được che giấu với phương pháp truyền thống. Thậm chí trong khung âm thanh được giải mã thích hợp trước, tiếng nói đã được kết thúc, tiếng vang khó chịu được phân tích một cách nhân tạo.

Đặc biệt đối với tín hiệu tiếng nói hoặc chuyển tiếp, thừa số tắt dần tĩnh không đủ. Ví dụ nếu khung bị tổn hao thứ nhất nằm ngay sau đầu từ, điều này sẽ dẫn đến tiếng vang sau khó chịu (xem hình bên trái dưới đây). Để ngăn ngừa điều này, thừa số tắt dần phải được thích ứng cho tín hiệu hiện thời. Theo G.729.1 [3] và EVS [4], việc giảm dần cường độ thích ứng được đề xuất, mà phụ thuộc vào độ ổn định của đặc điểm tín hiệu. Do đó, thừa số giảm dần cường độ phụ thuộc vào tham số của loại siêu khung thu được tốt cuối cùng và số các siêu khung bị xóa liên tiếp. Thừa số còn phụ thuộc vào độ ổn định của bộ lọc LP cho các khung VÔ THANH. Vì không có đặc điểm tín hiệu có sẵn trong các bộ giải mã AAC như AAC-ELD [5], bộ mã hóa-giải mã tắt dần tín hiệu được che giấu một cách không rõ ràng với thừa số cố định, mà có thể dẫn đến thừa số lặp lại khó chịu được mô tả ở trên.

Để giải quyết vấn đề trong phương án, giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian của khung tốt được tổng hợp cuối cùng x (ví dụ, của khung âm thanh được giải mã một cách phù hợp) được quan sát, để tính toán thừa số tắt dần fac cho khung bị tổn hao thứ nhất. Sự phát triển mức năng lượng theo thời gian trong khung cuối cùng x được ngoại suy theo khung sau, mà sẽ xác định thừa số tắt dần. Do đó, thừa số tắt dần được tính

toán bằng cách thiết lập năng lượng của mẫu cuối cùng của x liên quan đến năng lượng của toàn bộ khung tốt trước đó x :

$$fac = \sqrt{\frac{4 \sum_{k=0,7 \cdot L}^L w_{k-0,7 \cdot L} \cdot x_k^2}{\sum_{k=1}^L x_k^2}}$$

trong đó L là chiều dài khung và w_k là cửa sổ hann được cải biên:

$$w_k = \begin{cases} 0,5 \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{2\pi k}{0,2 \cdot L - 1}\right)\right), & 0 \leq k < 0,1 \cdot L \\ 1, & k \geq 0,1 \cdot L \end{cases}$$

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 [1], trong đó thừa số tắt dần tĩnh 0,7071 sẽ luôn được áp dụng cho toàn bộ phổ, thừa số tắt dần được tính toán fac sẽ được sử dụng nếu thấp hơn giá trị mặc định là 0,7071; nếu không, $fac = 0,7071$ sẽ được sử dụng. Trong một số trường hợp, chúng ta có kiến thức trước về đặc điểm tín hiệu mà có thể là độ ổn định năng lượng của tín hiệu hoặc phân loại tín hiệu nói rằng nếu tín hiệu có đặc điểm hữu thanh, ồn hoặc bất đầu. Khi đó (ví dụ, nếu t khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao được phân loại là nhiễu) đôi khi có lợi để giảm dần cường độ chậm hơn, bằng cách sử dụng thừa số tắt dần được tính toán. Ví dụ, nếu tín hiệu tương tự sự nhiễu âm, chúng ta muốn giữ năng lượng bất biến, mà đặc biệt giúp cho sự tổn hao khung đơn. Cuối cùng, thừa số tắt dần có thể được tối đa hóa bằng 1, để ngăn ngừa thành phần lặn tăng năng lượng cao.

Trong tình trạng kỹ thuật [1], phổ được định tỉ lệ bởi thừa số bất biến là 0,7071 trong suốt tổn hao khung. Theo phương pháp của sáng chế, thừa số tắt dần chỉ được sử dụng trong khung được che giấu thứ nhất. Đối với tổn hao khung liên tiếp, thừa số tắt dần của khung hiện thời (fac) sẽ phụ thuộc và thừa số trước đó (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 các khung bị tổn hao liên tiếp. Điều này dẫn đến tiếng vang sau ít hơn do giảm dần cường độ nhanh hơn (hoặc chỉ số liệu khung hiện thời là khung tổn hao thứ hai, thứ ba, thứ tư, ... trong chuỗi các khung).

Như có thể nhìn trên Fig.11, các khu vực 1002 và 1003 (mà trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ chịu ảnh hưởng bởi tiếng vang khó chịu) giờ đã được “đánh bóng” một cách có lợi.

Các phương án khác của sáng chế

Fig.14 thể hiện sự che giấu lỗi 1400 mà các băng tần (hoặc ngăn) khác nhau của khung âm thanh được giải mã thích hợp giống nhau được tắt dần khác nhau. Mặc dù khả thi, không hoàn toàn cần thiết thể hiện Fig.1 hoặc Fig.3 để thể hiện Fig.14.

Viện dẫn đến Fig.2 và Fig.4, bộ che giấu lỗi thu được với mục đích cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ che giấu lỗi này được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi dựa trên khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc giảm dần cường độ sử dụng các thừa số tắt dần khác nhau cho các băng tần khác nhau.

Các ngăn khác nhau được nhớ trong các phần bộ nhớ khác nhau (ví dụ, vùng đệm) 405a, 405b, ..., 405g được định tỉ lệ bằng các thừa số tắt dần khác nhau 1408a, 1408b, ..., 1408g (các thừa số tắt dần nhân giá trị ngăn tại các bộ định tỉ lệ 407a, 407b, ..., 407g), để thu được các ngăn 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 đặc điểm của sự biểu diễn miền phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Fig.14 thể hiện rằng sự biểu diễn FD của khung âm thanh được giải mã thích hợp được chia tại khối 1402 giữa các băng tần khác nhau 1403a, 1403b, ..., 1403g. Một hoặc nhiều giá trị ngăn phổ của mỗi băng được định tỉ lệ tại 1404a, 1404b, ..., 1404g. Tiếp theo, các giá trị của các băng được hợp thành với nhau và biến đổi tại khối 1406 (mà có thể giống với khối 370 được thảo luận trên đây) và có thể được sử dụng như thông tin âm thanh che giấu 1407.

Khối 1402 không tồn tại trong thực tế và, trong phương án đơn giản, chỉ biểu diễn nhóm logic gồm các giá trị ngăn phổ. Tương tự, khối 1405 không tồn tại trong thực tế, nhưng biểu diễn tổ hợp logic gồm các giá trị phổ được cải biên (định tỉ lệ).

Có thể thích ứng một hoặc nhiều thừa số tắt dần, để giảm dần cường độ các băng tần hữu thanh (hoặc các băng tần có năng lượng tương đối cao) của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao nhanh hơn băng tần vô thanh hoặc tương tự nhiều âm của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Theo một phương án, có thể thích ứng các thừa số tắt dần 1408a, 1408b, ..., 1408g, để giảm dần cường độ một hoặc nhiều băng tần (tức là, băng thứ i của toàn bộ phổ) của khung âm thanh được giải mã thích hợp và có năng lượng tương đối cao hơn mỗi ngăn phổ so với một hoặc nhiều băng tần của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung bị tổn hao và có năng lượng tương đối thấp hơn mỗi ngăn phổ.

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

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

Theo 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 nếu giá trị năng lượng kết hợp với ít nhất một băng tần thấp hơn ngưỡng. Bộ 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 nếu giá trị băng tần được kết hợp với ít nhất một băng tần cao hơn ngưỡng.

Theo một phương án, có thể xác định thừa số tắt dần như giá trị được định trước

nếu giá trị năng lượng kết hợp với ít nhất một băng tần thấp hơn ngưỡng. Nếu giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần cao hơn ngưỡng, có thể suy ra thừa số tắt dần cho ít nhất một băng tần trên cơ sở giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, để giảm dần cường độ ít nhất một băng tần nhanh hơn nơi mà giá trị năng lượng được kết hợp với ít nhất một băng tần 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 của khung âm thanh được giải mã thích hợp) với ngưỡng (ví dụ, ngưỡng 1502). Tại 1511, thực hiện việc xác định. Việc xác định có thể dự tính phép tính toán giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian trong băng tần thứ i theo một trong số các ví dụ được thảo luận trên đây (cũng xem Fig.5 và Fig.8(b) phía trên và các đoạn liên quan trong phần mô tả).

Nếu được nhận biết rằng băng thứ i của khung âm thanh được giải mã thích hợp chứa nhiều âm (ví dụ, giá trị liên quan đến năng lượng của băng dưới ngưỡng), việc tắt dần nhỏ (hoặc không có tắt dần nào) được thực hiện tại 1512, ví dụ, bằng cách xác định thừa số tắt dần tại giá trị nằm giữa 0,95 và 1.

Nếu được nhận biết rằng băng thứ i chứa tiếng nói nhưng từ không được kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp (hoặc giảm năng lượng theo thời gian là nhỏ hơn ngưỡng được định trước), việc tắt dần được giảm được thực hiện tại 1513, ví dụ bằng cách xác định thừa số tắt dần 0,7071.

Cụ thể, nếu không được nhận biết rằng băng thứ i của khung âm thanh được giải mã thích hợp chứa phần tử của tiếng nói kết thúc trong cùng khung, sự tắt dần mạnh được thực hiện tại 1514. Trong đó giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian được tính toán như trên (và phần thứ nhất và thứ hai của khung được định nghĩa tương tự như phương án của Fig.6(b)), cũng có thể xác định thừa số tắt dần như là giá trị giống nhau (hoặc giá trị được định tỉ lệ) của giá trị xu hướng năng lượng 801 đối với băng i .

Tuy nhiên, điều này là không cần thiết để hạn chế sáng chế chỉ hai thừa số tắt dần (như được sử dụng tại 1512 hoặc 1513). Cũng có thể xác định có nhiều hơn hai thừa số mặc định: ví dụ, giá trị tương đương với 0,7071 như sự tắt dần trung bình (1513); 0,9 đối với các băng thấp hơn; 0,95 đối với các băng giữa; 0,98 đối với các băng cao hơn

như thừa số tắt dần nhỏ (1512), hoặc 0,9 nếu loại tín hiệu là VÔ THANH như thừa số tắt dần nhỏ (1512), v.v.

Như có thể thấy trên Fig.15(c), có thể xác định các ngưỡng khác nhau 1501_i , $1501_{(i+1)}$, v.v., đối với các băng tần khác nhau i , $i+1$, v.v., để thu được các thừa số tắt dần khác nhau 1503_i , $1503_{(i+1)}$, v.v. Ví dụ được đề xuất trên Fig.12, trong đó ngưỡng thay đổi theo tần số, kéo theo các giá trị liên quan đến năng lượng của các băng khác nhau (hoặc các băng thừa số tắt dần) được so sánh với các ngưỡng khác.

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

Theo phương án, có thể thiết lập ngưỡng trên cơ sở tỉ lệ giữa giá trị năng lượng của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao và số lượng vạch phổ trong toàn bộ phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

Ngưỡng có thể dựa trên giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

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

$$threshold_i = newEnergyPerLine \cdot nbOfLines_i$$

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

trong đó

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

Giá trị fac biểu diễn giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc giá trị tắt dần được suy ra từ lượng biểu diễn giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Giá trị $energy_{total}$ là tổng năng lượng theo tất cả các băng tần của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao. Giá trị $nbOfTotalLines$ là tổng năng lượng các vạch phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung

âm thanh bị tổn hao.

Các băng có thể là các băng thừa số định tỉ lệ, các giá trị phổ mà được định tỉ lệ sử dụng các thừa số định tỉ lệ khác nhau. Các thừa số định tỉ lệ khác nhau cho các giá trị 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 sự biểu diễn phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị tổn hao sử dụng các thừa số tắt dần, để suy ra sự biểu diễn phổ được che giấu của khung âm thanh bị tổn hao.

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

Xem Fig.15(b) như tham chiếu, có thể, đối với mỗi băng thứ i của khung được giải mã thích hợp:

- tại 1512, để thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần thứ i 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 tại 1511 điều đó được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao là tương tự nhiều âm, và/hoặc

- tại 1513, để thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần thứ i đến giá trị được định trước thứ hai, nếu tại 1511 điều đó được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở của thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở của phân tích tín hiệu, sao cho khung âm thanh được giải mã thích hợp là tương tự tiếng nói với tiếng nói không kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và/hoặc

- tại 1514, để thiết lập thừa số tắt dần được kết hợp với băng tần thứ i đến giá trị dựa trên giá trị xu hướng năng lượng hoặc phiên bản được định tỉ lệ của giá trị này, nếu tại 1511 điều đó được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở của thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở của phân tích tín hiệu, sao cho khung âm thanh được giải mã thích hợp là tương tự tiếng nói với suy giảm tiếng nói hoặc kết thúc trong khung âm thanh được giải mã

thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao;

- tại 1515, băng mới $i+1$ được chọn, và quy trình trên đây được lặp lại cho băng mới.

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

- Bộ che giấu lỗi cung cấp thừa số định tỉ lệ cho băng tần thứ i đã cho mà được suy ra trên cơ sở của giá trị xu hướng năng lượng theo thời gian của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao nếu năng lượng trong băng tần thứ i đã cho là lớn hơn ngưỡng; và

- bộ che giấu lỗi thiết lập thừa số tắt dần đến giá trị được định trước (ví dụ, tại 1512), mà biểu thị sự tắt dần nhỏ hơn so với giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao được nhận biết là tương tự nhiễu âm, và nếu năng lượng trong băng tần thứ i đã cho là nhỏ hơn ngưỡng; và/hoặc

- bộ 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 thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phân tích tín hiệu, vì không phải tương tự nhiễu âm.

Theo một phương án, bộ che giấu lỗi thực hiện sự biến đổi miền phổ thành miền thời gian (ví dụ, tại 1406), để thu được sự biểu diễn được giải mã (ví dụ, 1407) của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

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 khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, trong đó sự biểu diễn phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp được chia 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 đặc điểm của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao 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 quy trình này cho tất cả các băng của ảnh phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp.

Fig.16(b) thể hiện biến thể 1600b mà, trước bước 910 (xem Fig.16(a)), bước 905 được thực hiện mà giá trị xu hướng năng lượng của khung âm thanh được giải mã thích hợp 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 đánh giá cao sự tương tự giữa các phương án khác của phương pháp.

Thuật toán của phương án theo sáng chế và các kết quả thử nghiệm

Theo khía cạnh của sáng chế, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng đó là lợi thế khi giảm dần cường độ khung được che giấu bằng cách giảm dần cường độ các băng khác nhau của tín hiệu sử dụng thừa số tắt dần khác nhau.

Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng chúng không luôn luôn được mong chờ để tắt dần mỗi phần của tín hiệu với vận tốc giống nhau. Ví dụ trong trường hợp tiếng nói với tạp âm nền, chúng ta mong giảm dần cường độ phần hữu thanh của tín hiệu mà không giảm dần cường độ quá nhiều tạp âm nền để tránh các thành phần lạ khó chịu phát ra từ các lỗ trong phổ. Do đó, thừa số tắt dần được áp dụng một cách chênh lệch với các vùng tần số khác nhau của tín hiệu trong một số phương án. Điều này có thể được thực hiện dựa trên LPC hoặc các thừa số định tỉ lệ.

Một ứng dụng nữa là sự tắt dần phụ thuộc vào băng thừa số định tỉ lệ được giải thích dưới đây (cũng xem trên Fig.12).

Để ngăn ngừa khoảng trống năng lượng/lỗ hổng phổ trong các băng thừa số định tỉ lệ năng lượng thấp (scale factor bands - SFB), mà có thể xuất hiện trong tình trạng kỹ thuật của phương pháp của lĩnh vực kỹ thuật, thừa số tắt dần sẽ được áp dụng theo 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 5.7) sẽ được sử dụng. Cách khác, thừa số tắt dần mặc định là 0,7071 ($1/2^{1/2}$) sẽ được áp dụng (xem, ví dụ, Fig.12). Trong một số trường hợp, sẽ là có lợi để giảm dần cường độ các SFB, mà thấp hơn ngưỡng, thậm chí chậm hơn; để các phần này không bằng 0, có nghĩa là tín hiệu thay đổi về phía nhiều âm trắng giảm dần cường độ.

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

$$threshold_i = newEnergyPerLine \cdot nbOfLines_i$$

trong đó $nbOfLines_i$ là số các vạch trong SFB thứ i và

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

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

Ví dụ có thể được đưa ra bằng kết quả của các hình vẽ Fig.13(a) và Fig.13(b) (trục tung: thời gian theo trăm ms hoặc hms; trục hoành: tần số), trong đó đồ thị 1300a của tín hiệu không tắt dần được so sánh với đồ thị 1300b của tín hiệu được tắt dần. Các vùng tắt dần cao hơn 1301 (hầu hết là tiếng nói, cụ thể các khung mà tiếng nói đã kết thúc) được thể hiện trong vị trí ngược đến các vùng không thay đổi 1302 (chủ yếu là nhiều âm không tắt dần). Cụ thể, vùng tắt dần cao hơn 1301 có thể xảy ra trên Fig.13(a) được tắt dần một cách phù hợp trên Fig.13(b), do đó, giảm tiếng vang nhiều âm. Ngược lại, nhiều âm của các vùng 1302 không được giảm, được ưu tiên hơn.

Kết luận

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

Trong trường hợp tổn hao gói, tiếng nói và bộ mã hóa-giải mã âm thanh thường tiến về 0 hoặc tạp âm nền để ngăn ngừa ảnh hưởng đến các thành phần lạ lặp khó chịu. Đối với tất cả các bộ giải mã gia đình AAC, phổ được che giấu được giảm dần cường độ với thừa số tắt dần bất biến bất kể đặc điểm tín hiệu nào. Đặc biệt đối với tín hiệu tiếng nói hoặc chuyển tiếp, thừa số tắt dần tĩnh 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 xu hướng năng lượng theo thời gian của khung tốt cuối cùng. Hơn nữa, sự tắt dần thích ứng tần số được áp dụng trên phổ được che giấu để tránh các lỗi khó chịu trong phổ.

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

Các chú ý khác

Trong trường hợp tổn hao gói, tiếng nói và bộ mã hóa-giải mã âm thanh thường tiến về 0 hoặc tạp âm nền để ngăn ngừa ảnh hưởng đến các thành phần lạ lặp khó chịu.

Đối với tất cả các bộ giải mã gia đình AAC, phổ được che giấu được giảm dần cường độ với thừa số tắt dần bất biến bất kể đặc điểm tín hiệu nào.

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

Do đó, công cụ được đề xuất để tính toán thừa số tắt dần thích ứng, phụ thuộc vào xu hướng năng lượng theo thời gian của khung tốt cuối cùng.

Hơn nữa, sự tắt dần thích ứng tần số được áp dụng trên phổ được che giấu để tránh các lỗi 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. Trong một số phương án, một số một hoặc nhiều trong số các bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bằng các 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 ghi 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 bằng điện tử 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 kỹ thuật số có thể đọc được bằng máy tính.

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

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

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

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

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

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

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

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 hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế là chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ che giấu lỗi (100, 230, 380) cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (107, 232, 382) để che giấu tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa (210),

trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi cho khung âm thanh bị tổn hao trên cơ sở khung âm thanh được giải mã thích hợp (102, 403, 501) đứng trước khung âm thanh bị tổn hao,

trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để suy ra (804, 811, 910, 1504) thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) trên cơ sở đặc điểm của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và

trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự giảm dần cường độ (104, 404, 812-814, 920) sử dụng thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c),

đặc trưng ở điểm bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để tính toán thương số giữa:

năng lượng trong phần đầu của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc trong phần đầu của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và

tổng năng lượng trong sự biểu diễn của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc trong phiên bản được định tỉ lệ của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, để thu được thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c).

2. Bộ che giấu lỗi theo điểm 1, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để suy ra thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) trên cơ sở đặc điểm của sự biểu diễn miền thời gian được giải mã (102, 372) của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

3. Bộ che giấu lỗi theo điểm 2, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự phân tích (111, 500) của sự biểu diễn miền thời gian được giải mã (102), và để suy ra thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) trên cơ sở của sự phân tích sự biểu diễn miền thời gian được giải mã.

4. Bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để suy ra thừa số tất dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) trên cơ sở xu hướng năng lượng theo thời gian (509, 801) của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.
5. Bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để tính toán năng lượng của phần thứ nhất (502) của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp (501) đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc của phiên bản được gán trọng số của nó.
6. Bộ che giấu lỗi theo điểm 5, bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để tính toán năng lượng của phần thứ hai (503) của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc của phiên bản được gán trọng số của nó.
7. Bộ che giấu lỗi theo điểm 6, bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để tính toán năng lượng của phần thứ hai (503) của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc của phiên bản được gán trọng số của nó, để thời điểm bắt đầu phần thứ nhất của sự biểu diễn được giải mã đứng trước theo thời gian thời điểm bắt đầu phần thứ hai của sự biểu diễn được giải mã.
8. Bộ che giấu lỗi theo điểm 6 hoặc 7, bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để tính toán năng lượng của phần thứ hai (503) của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc của phiên bản được gán trọng số của khung, để trung bình giá trị thời gian của phần thứ nhất đứng trước theo thời gian trung bình của các giá trị thời gian của phần thứ hai.
9. Bộ che giấu lỗi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để tính toán thừa số tất dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) phụ thuộc vào năng lượng của phần thứ nhất và phụ thuộc vào năng lượng của phần thứ hai.
10. Bộ che giấu lỗi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó phần thứ hai của sự biểu diễn được giải mã chứa khoảng cuối cùng của các mẫu của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và trong đó phần thứ nhất của sự biểu diễn được giải mã chứa tất cả các mẫu

của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc khoảng của các mẫu của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao mà chồng lấp phần thứ hai để ít nhất một số trong số các mẫu của phần thứ nhất đứng trước tất cả các mẫu của phần thứ hai.

11. Bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó, bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để tính toán xu hướng năng lượng theo thời gian 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 trong các mẫu, x_k là giá trị tín hiệu được tạo mẫu, w_k là thừa số trọng số, và c là giá trị nằm giữa 0,5 và 0,9, tốt hơn là giữa 0,6 và 0,8, tốt hơn nữa là giữa 0,65 và 0,75, và tốt hơn nữa là 0,7.

12. Bộ che giấu lỗi theo điểm 8, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định thừa số trọng số để xác minh điều kiện:

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

13. Bộ che giấu lỗi theo điểm 12, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định thừa số trọng số như

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

trong đó d là giá trị giữa 0,4 và 0,6, tốt hơn là giữa 0,49 và 0,51, tốt hơn nữa là giữa 0,499 và 0,501, và thậm chí tốt hơn nữa là 0,5,

trong đó h là giá trị giữa 0,15 và 0,25, tốt hơn là giữa 0,19 và 0,21, tốt hơn nữa là giữa 0,199 và 0,201, và thậm chí tốt hơn nữa là 0,2, và

trong đó g là giá trị giữa 0,05 và 0,15, tốt hơn là giữa 0,09 và 0,11, và tốt hơn nữa là 0,1.

14. Bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để giảm thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) liên quan đến khung âm thanh được che giấu trước và để giảm dần cường độ ít nhất một khung âm thanh được che giấu tiếp theo, theo sau khung âm thanh được che giấu trước sử dụng thừa số tắt dần được giảm (103, 410, 803, 1408a-1408c).

15. Bộ che giấu lỗi theo điểm 13 hoặc 14, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc giảm dần cường độ theo nhiều hơn sự suy giảm thời gian hàm mũ trên ít nhất ba khung âm thanh được che giấu liên tiếp.

16. Bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định giá trị xu hướng năng lượng theo định lượng mô tả xu hướng năng lượng theo thời gian của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và

trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để sử dụng giá trị xu hướng năng lượng, hoặc phiên bản được định tỉ lệ của giá trị này, để xác định thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c).

17. Bộ che giấu lỗi theo điểm 15 hoặc 16, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để thiết lập thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) đến giá trị được định trước, thấp hơn giá trị xu hướng năng lượng hiện thời, nếu giá trị xu hướng năng lượng hiện thời nằm trong phạm vi được định trước biểu thị sự giảm năng lượng tương đối nhỏ theo thời gian.

18. Bộ che giấu lỗi theo điểm 16 hoặc 17, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) sao cho thừa số tắt dần bằng với giá trị xu hướng năng lượng hiện thời, hoặc biến thiên tuyến tính với giá trị xu hướng năng lượng biến thiên, nếu giá trị xu hướng năng lượng hiện thời nằm ngoài phạm vi được định trước và biểu thị sự giảm năng lượng tương đối lớn hơn theo thời gian.

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

thiết lập thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) 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 biết, tốt hơn là trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phân tích tín hiệu, mà khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao là tương tự nhiều âm, và/hoặc

thiết lập thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) đến giá trị được định trước thứ hai, nếu được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở của thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phân tích tín hiệu, sao cho khung âm thanh được giải mã thích hợp là tương tự tiếng nói với tiếng nói không kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và/hoặc

thiết lập thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) đến giá trị dựa trên giá trị xu hướng năng lượng hoặc phiên bản được định tỉ lệ của giá trị này, nếu được nhận biết, tốt hơn là trên cơ sở thông tin dòng bit hoặc trên cơ sở phân tích tín hiệu, sao cho khung âm thanh được giải mã thích hợp là tương tự tiếng nói với suy giảm tiếng nói hoặc kết thúc trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

20. Bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó, bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định thừa số tắt dần khác (103, 410, 803, 1408a-1408c) đối với các băng tần khác nhau của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

21. Bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để suy ra thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) sao cho thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) phản ánh sự ngoại suy của sự khai triển theo thời gian của mức năng lượng trong phần đầu của khung âm thanh được giải mã thích hợp cuối cùng đứng trước khung âm thanh bị tổn hao về phía khung âm thanh bị tổn hao.

22. Bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó, bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để giảm dần cường độ nội dung âm thanh của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh bị tổn hao sử dụng thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c).

23. Bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó, bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để định tỉ lệ sự biểu diễn phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm

thanh bị tổn hao sử dụng thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c), để suy ra sự biểu diễn phổ được che giấu của khung âm thanh bị tổn hao.

24. Bộ che giấu lỗi theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự biến đổi miền phổ thành miền thời gian, để thu được sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao.

25. Phương pháp che giấu lỗi để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu sự tổn hao khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa, phương pháp bao gồm các bước sau:

suy ra thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c) trên cơ sở đặc điểm của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và thực hiện việc giảm dần cường độ sử dụng thừa số tắt dần,

đặc trưng ở bước tính toán thương số giữa:

năng lượng trong phần đầu của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc trong phần đầu của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, và

tổng năng lượng trong sự biểu diễn của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, hoặc trong phiên bản được định tỉ lệ của sự biểu diễn được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh bị tổn hao, để thu được thừa số tắt dần (103, 410, 803, 1408a-1408c).

26. Bộ giải mã âm thanh 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 che giấu lỗi theo một trong số các điểm 1 đến 24.

1/16

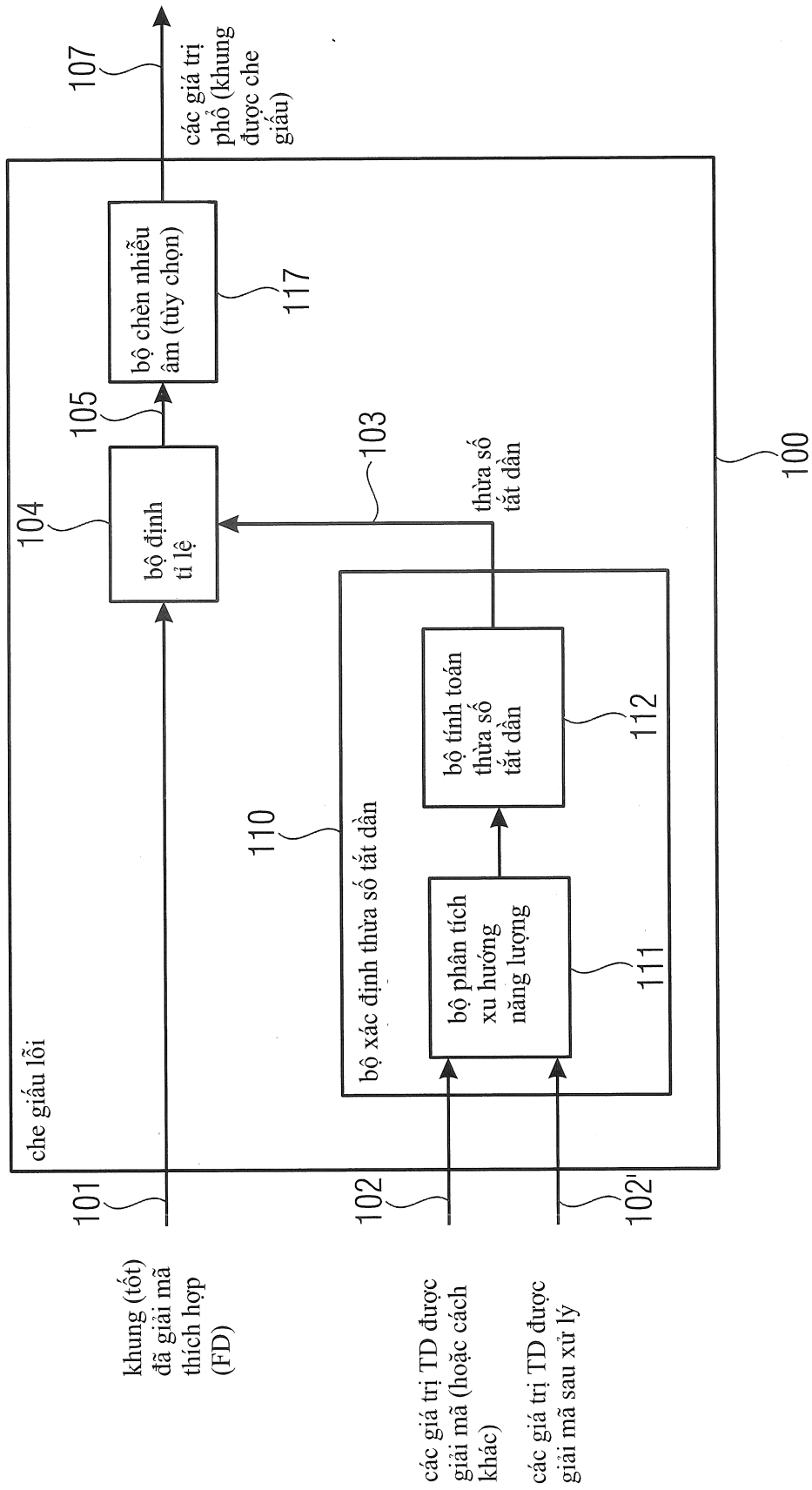


Fig. 1

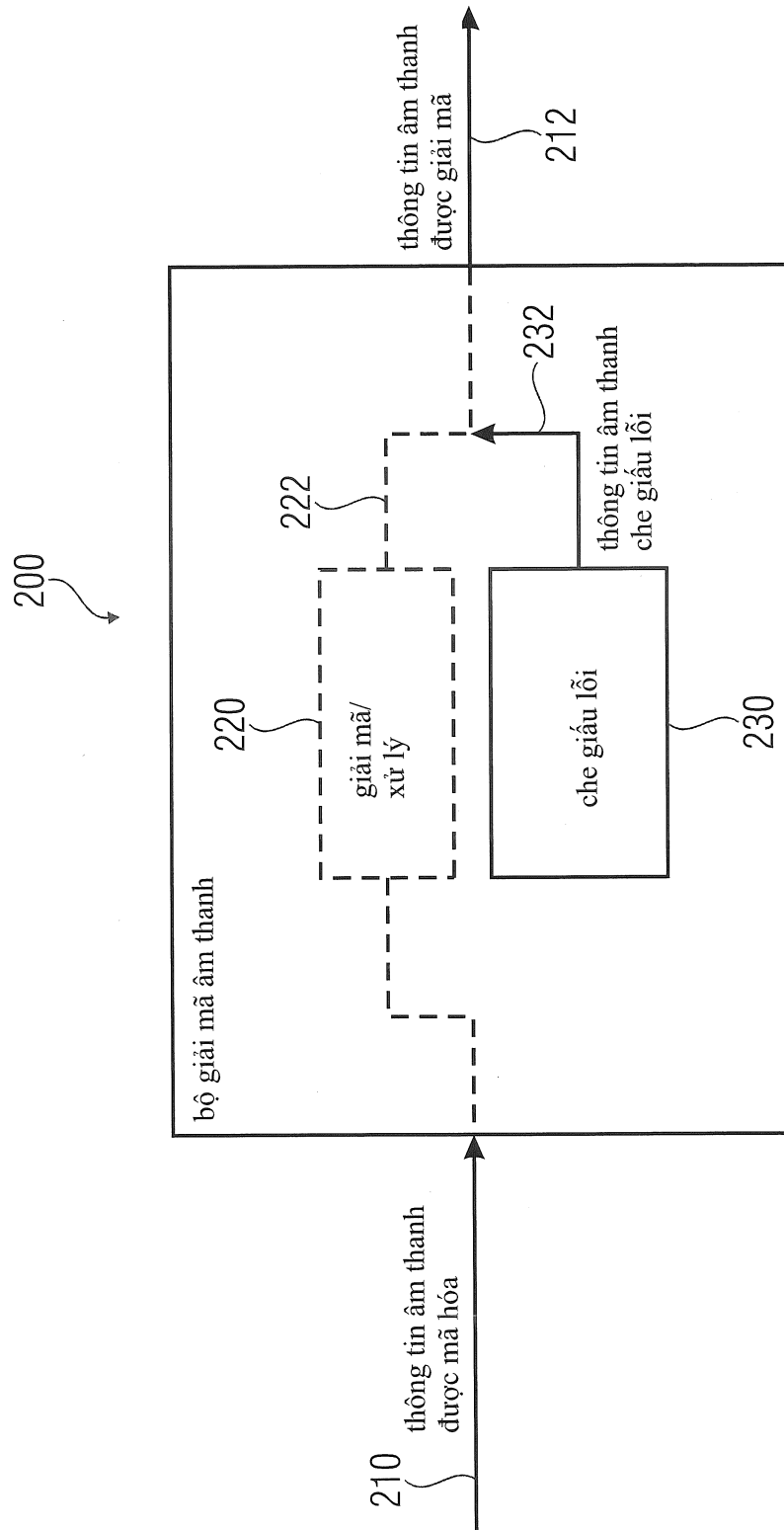


Fig. 2

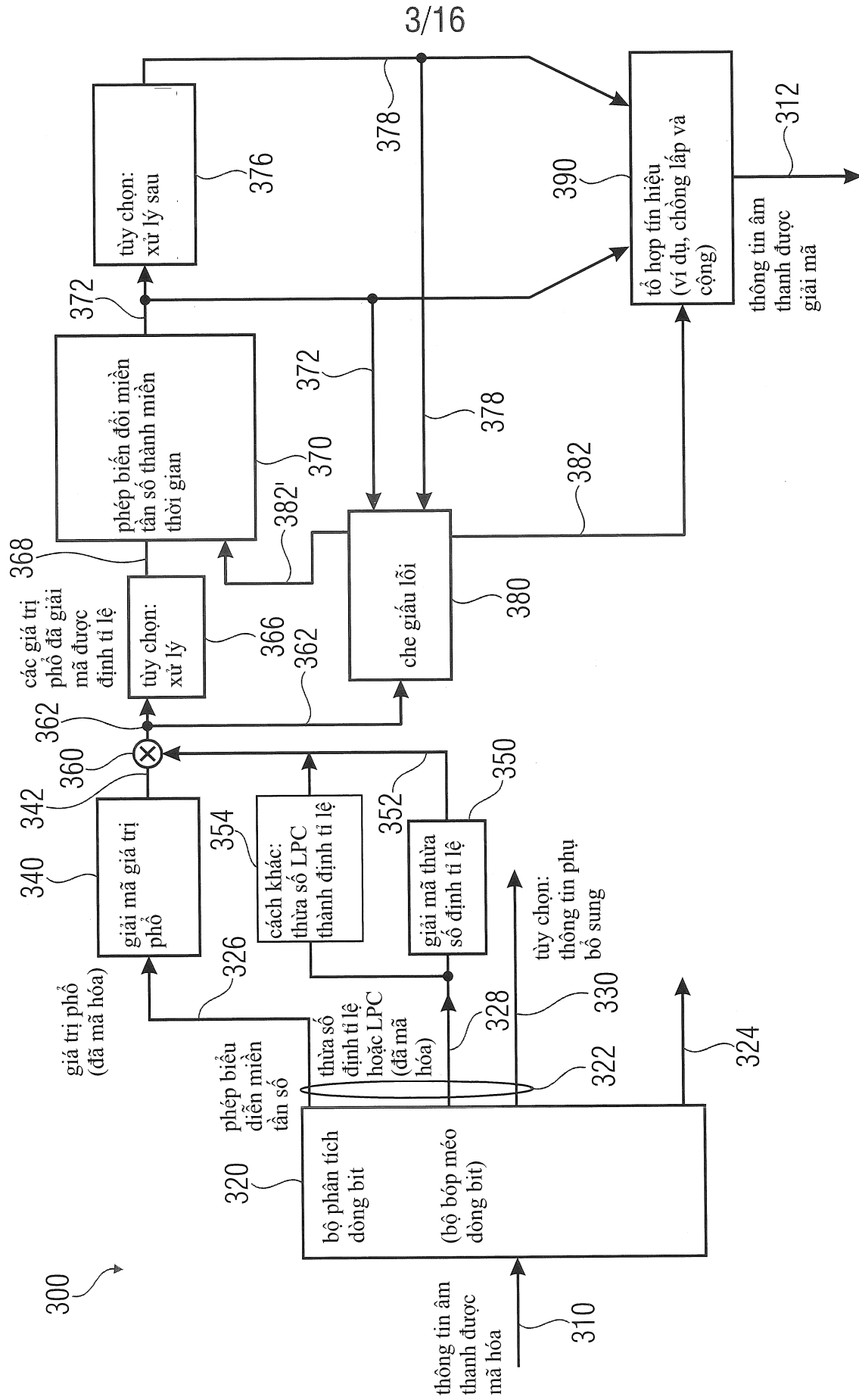


Fig. 3

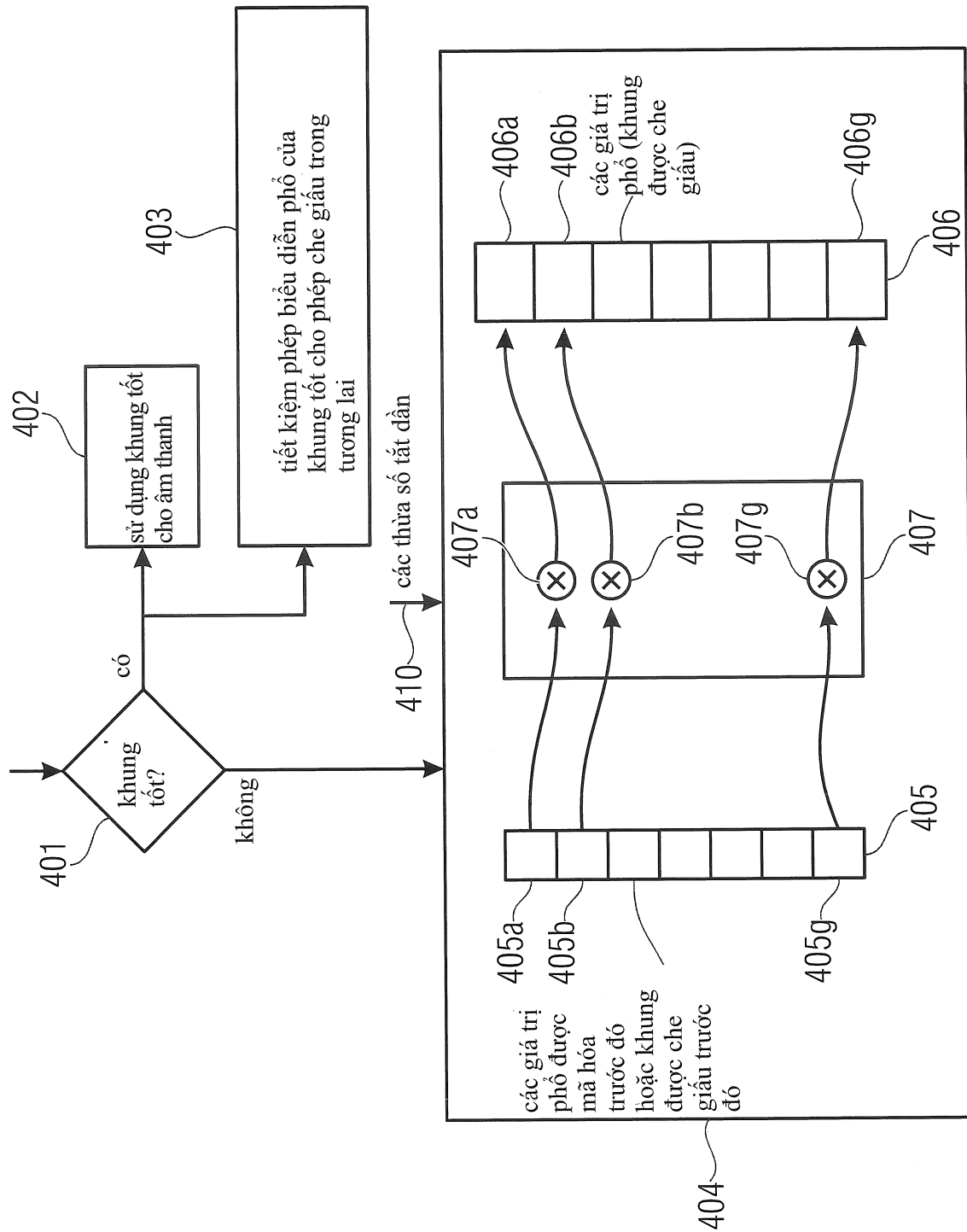


Fig. 4

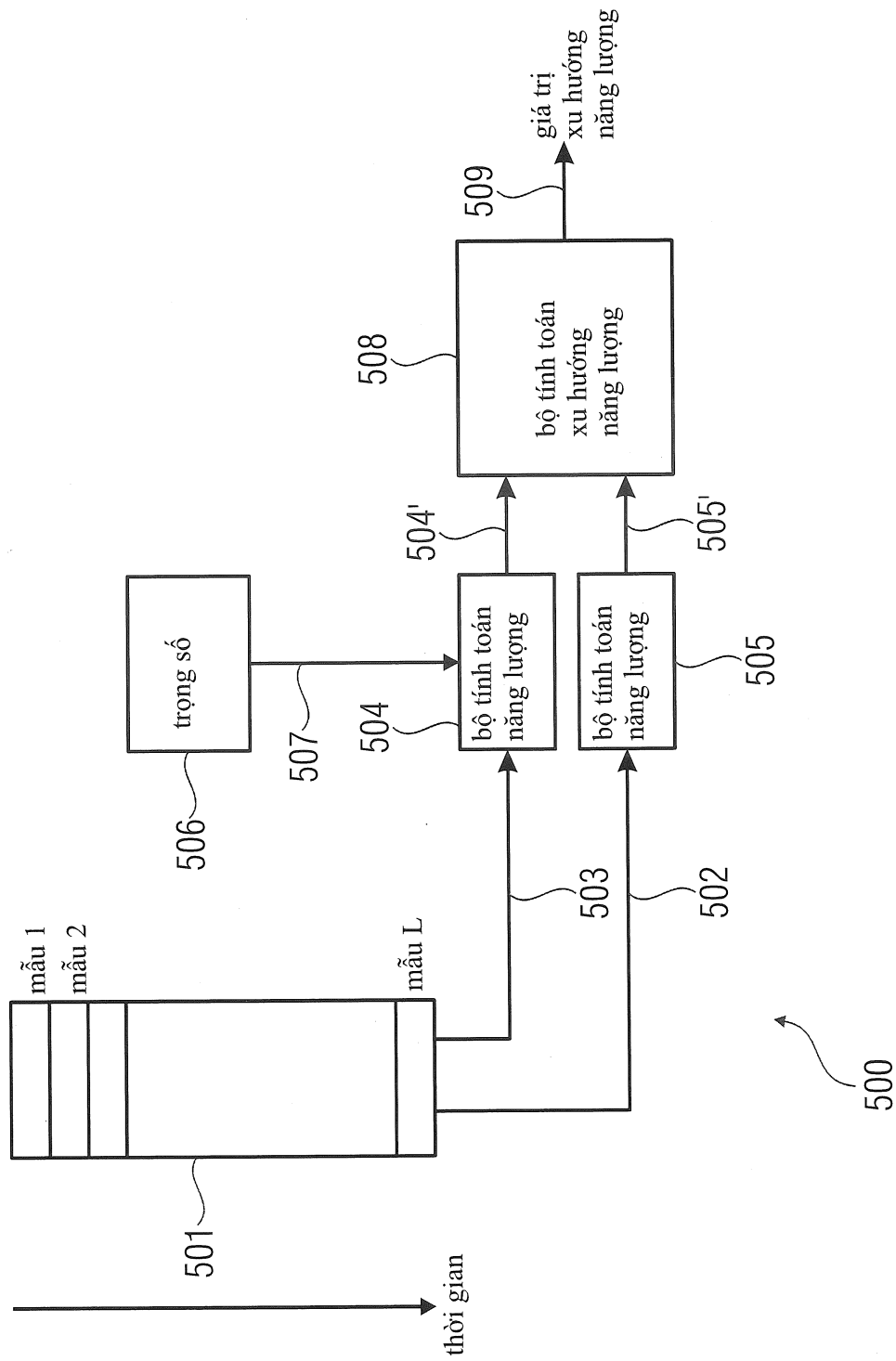


Fig. 5

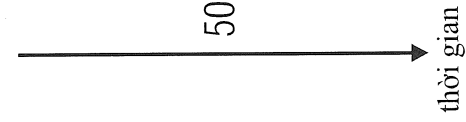


Fig. 6(a)

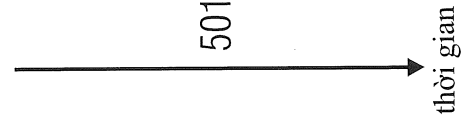


Fig. 6(b)

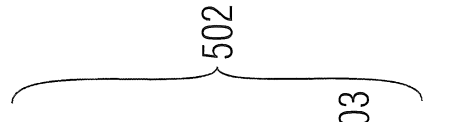


Fig. 6(c)

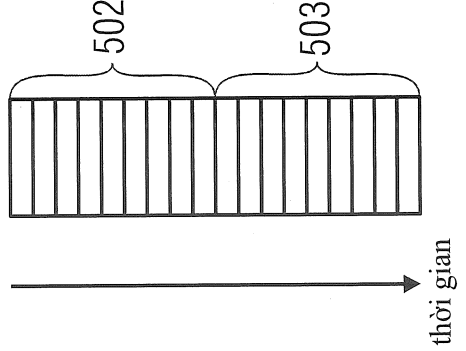
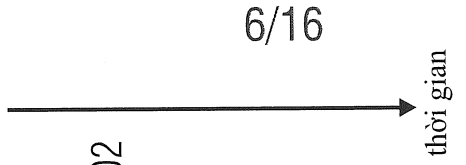


Fig. 6(d)



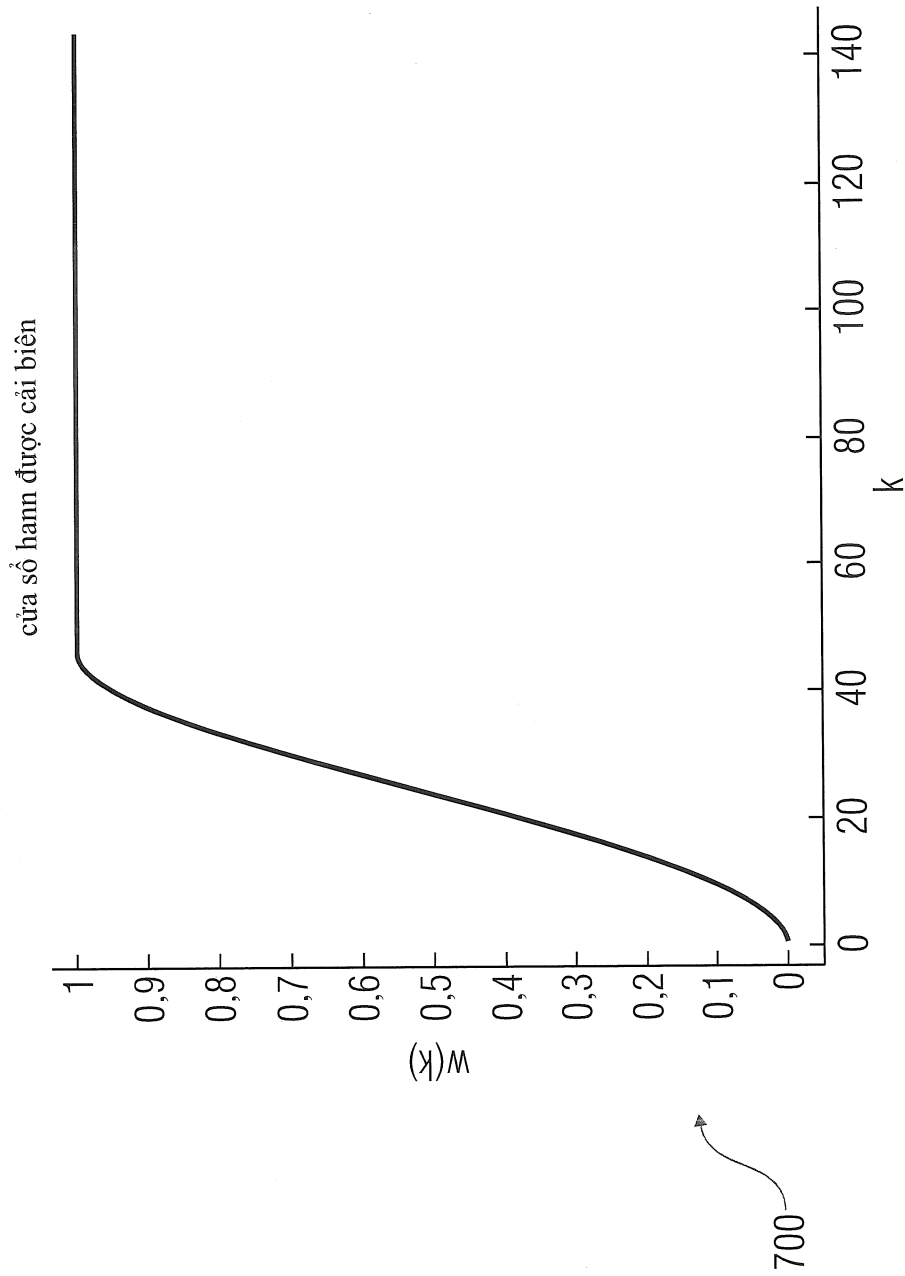


Fig. 7

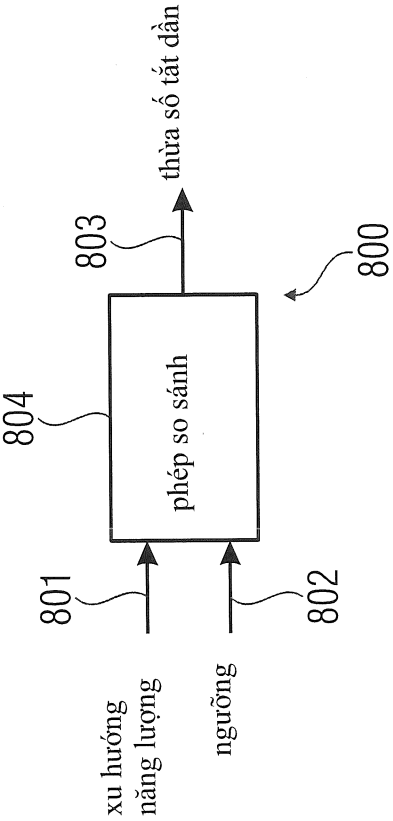


Fig. 8(a)

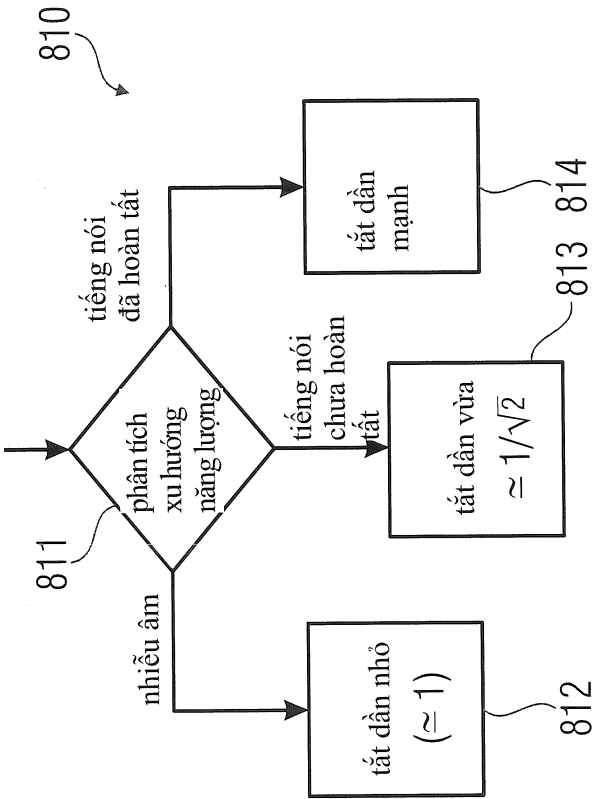


Fig. 8(b)

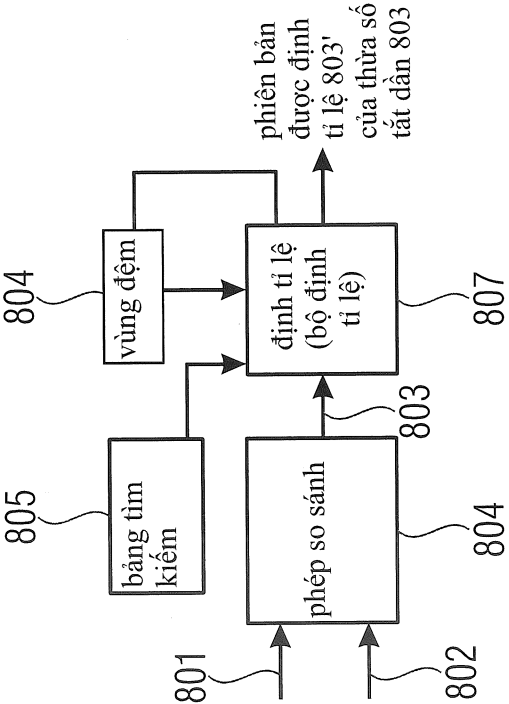


Fig. 8(c)

9/16

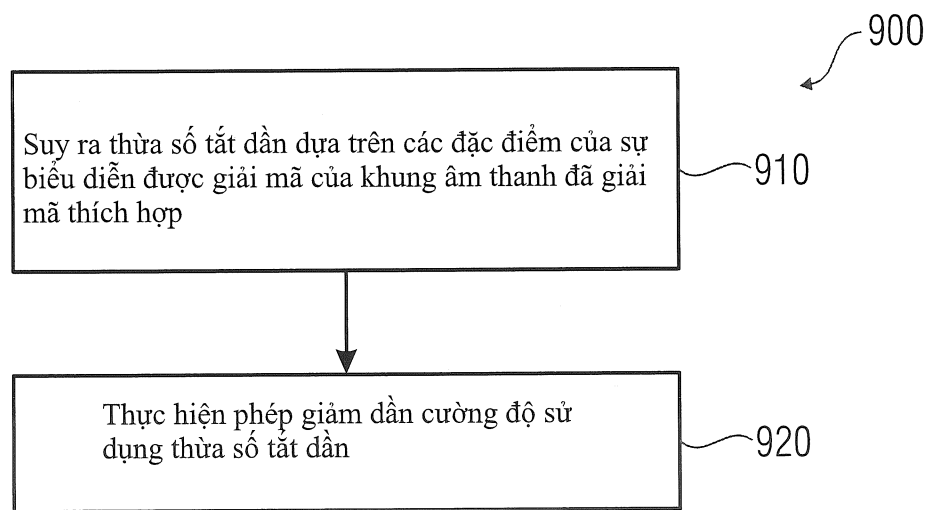


Fig. 9(a)

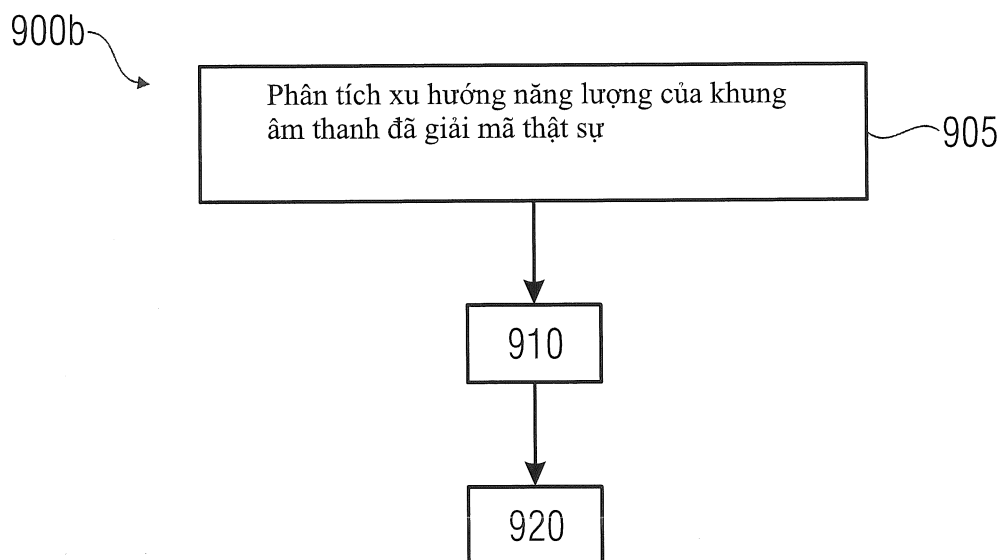


Fig. 9(b)

10/16

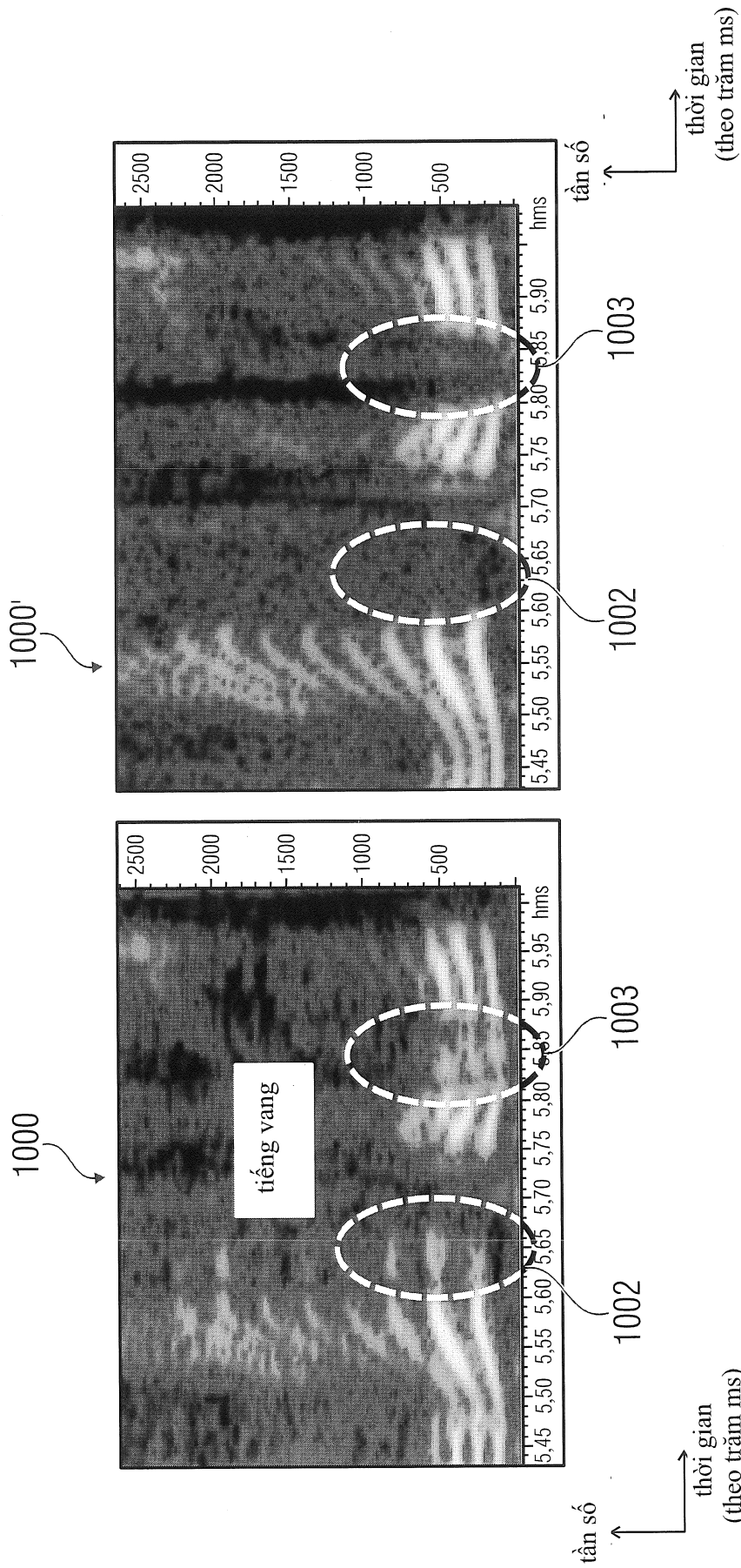


Fig. 11

Fig. 10

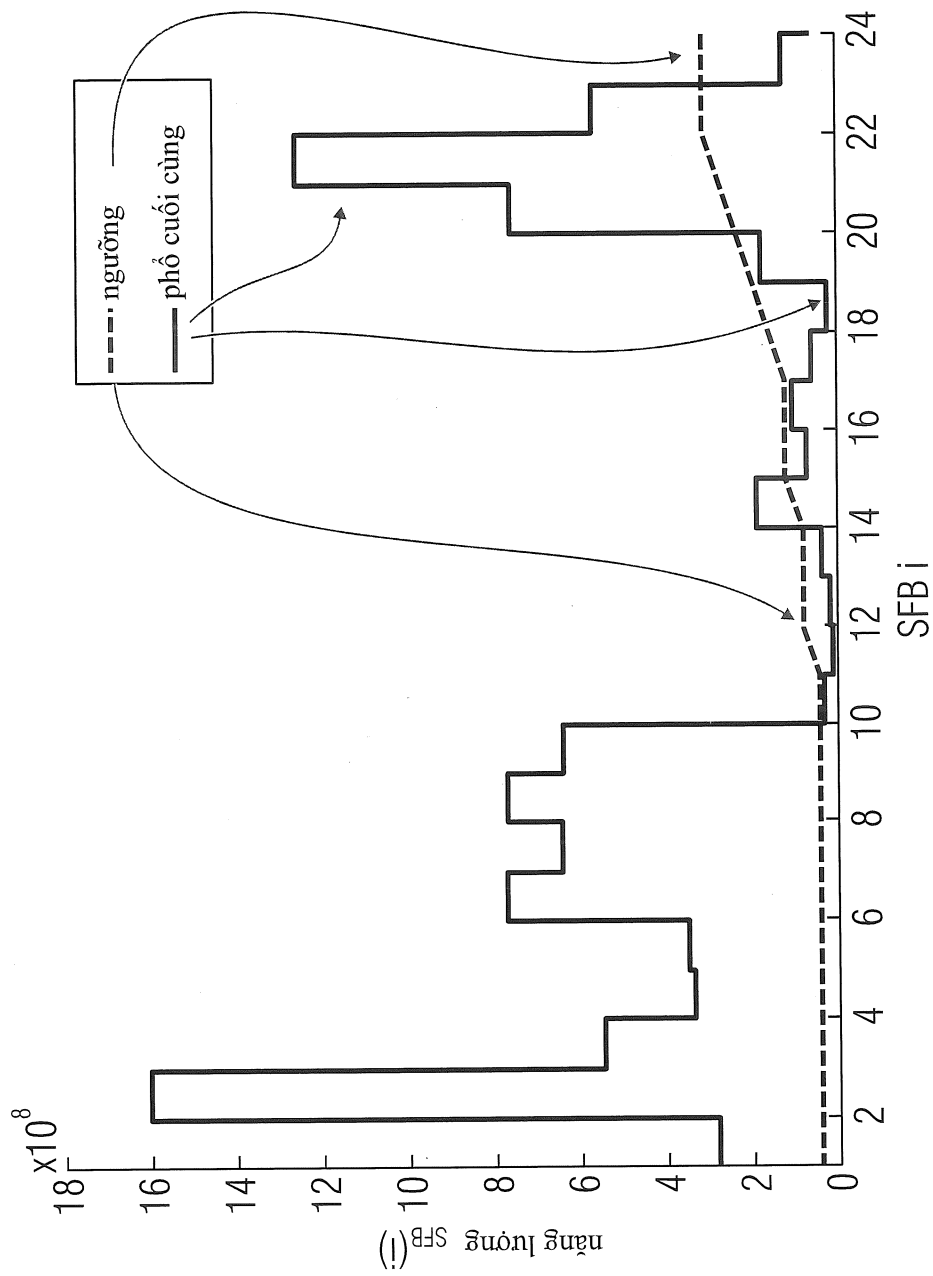


Fig. 12

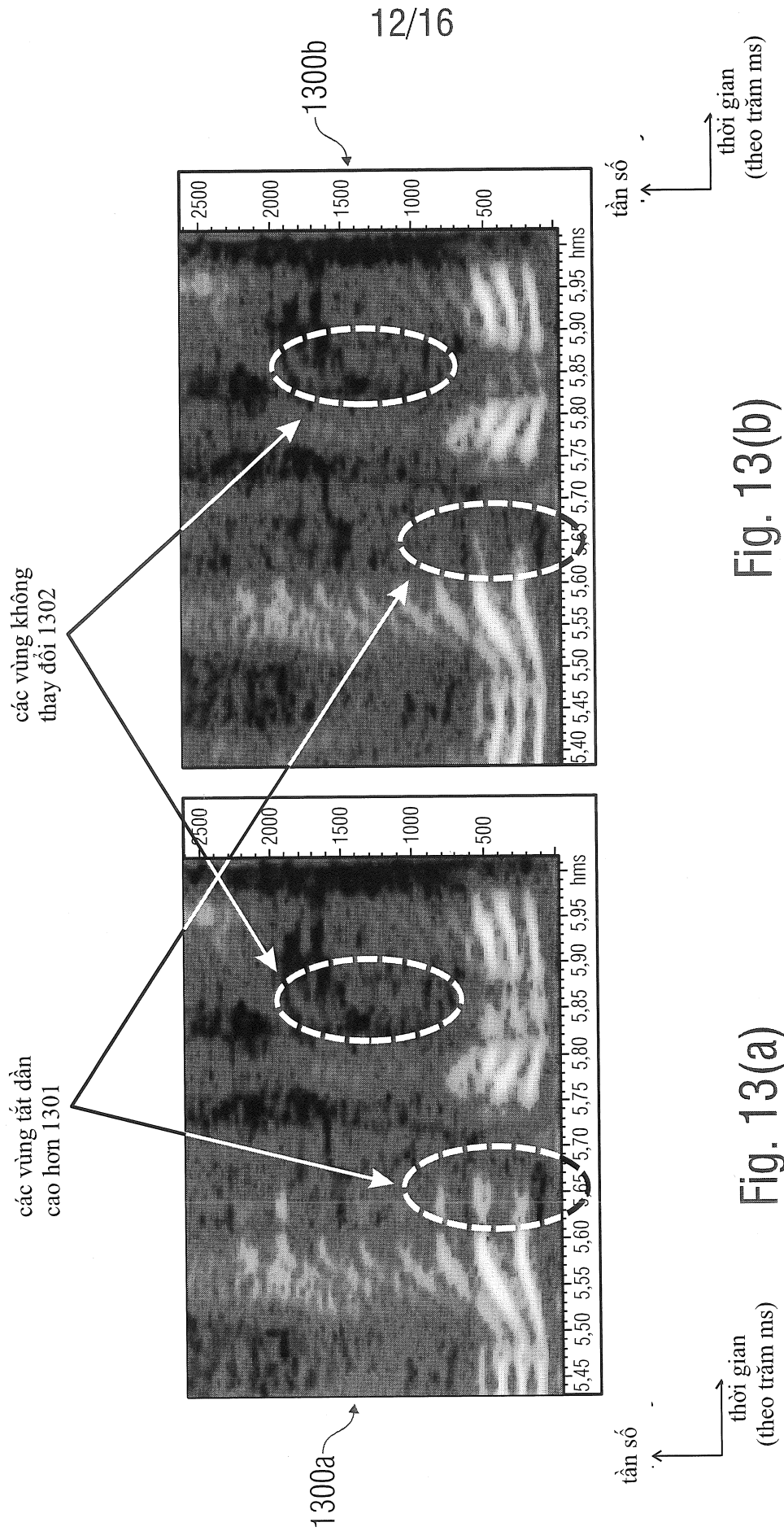


Fig. 13(b)

Fig. 13(a)

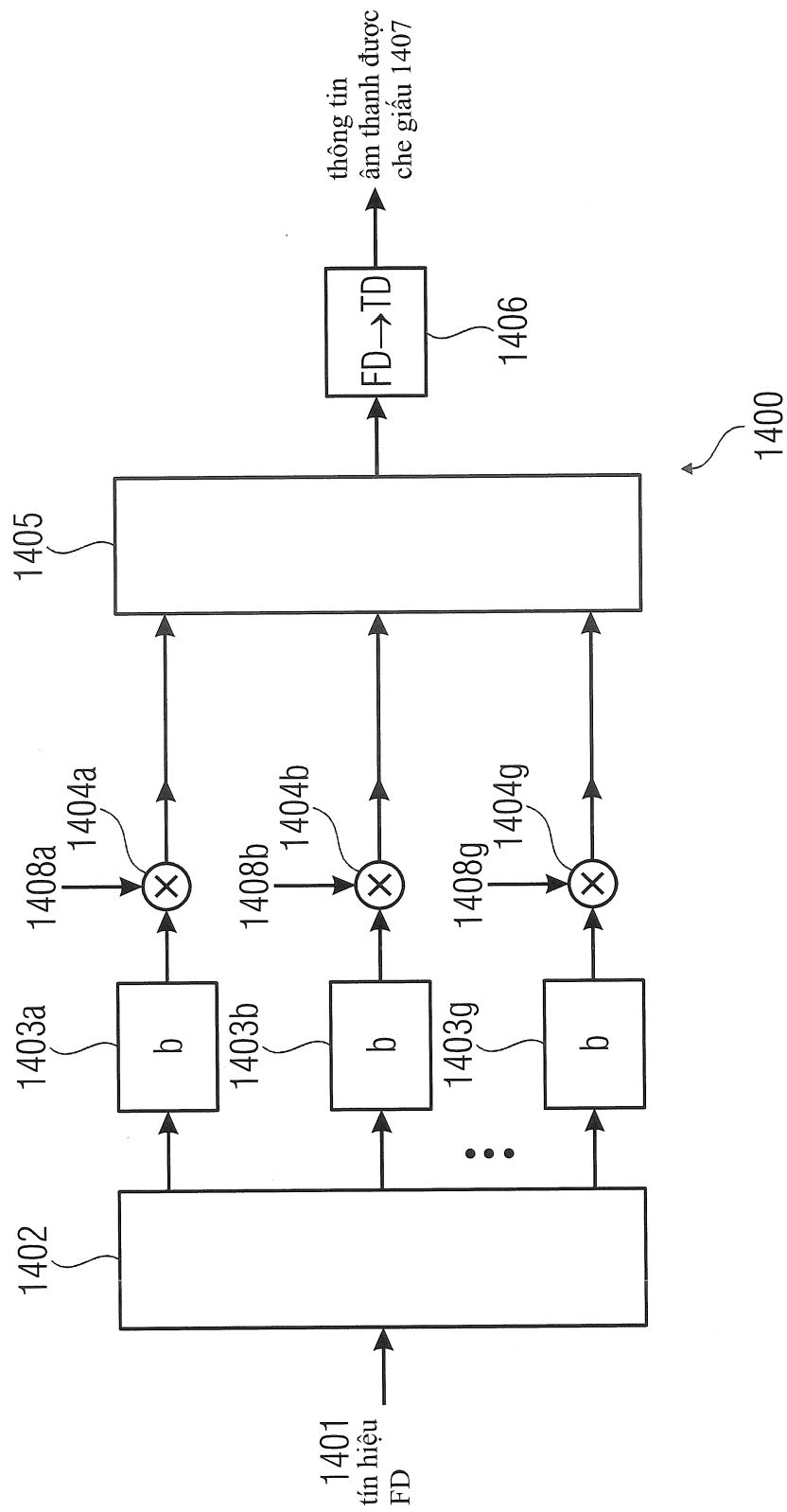


Fig. 14

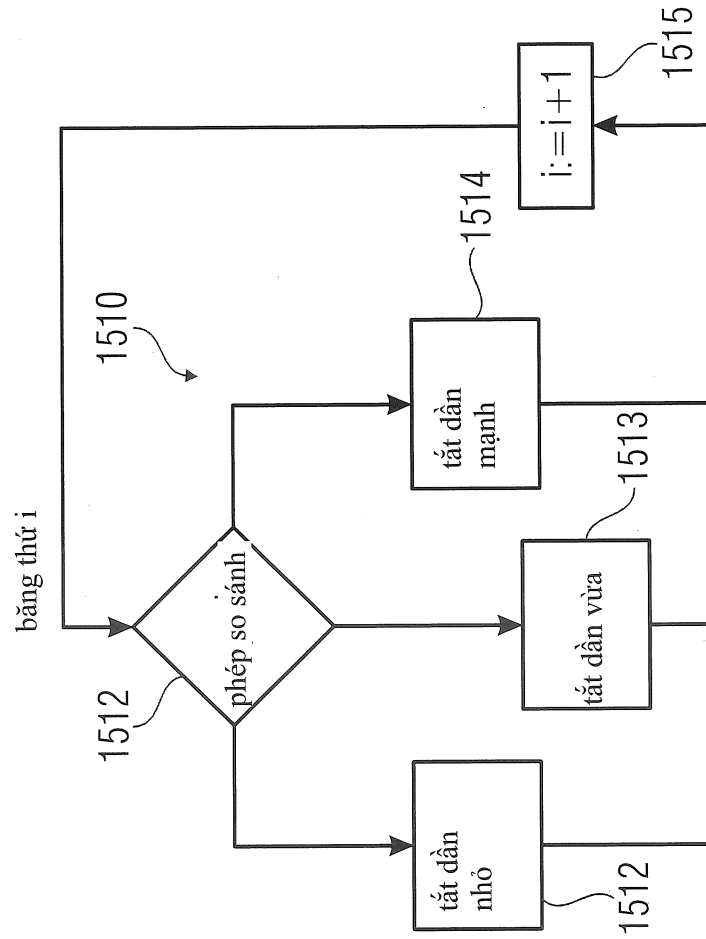


Fig. 15(b)

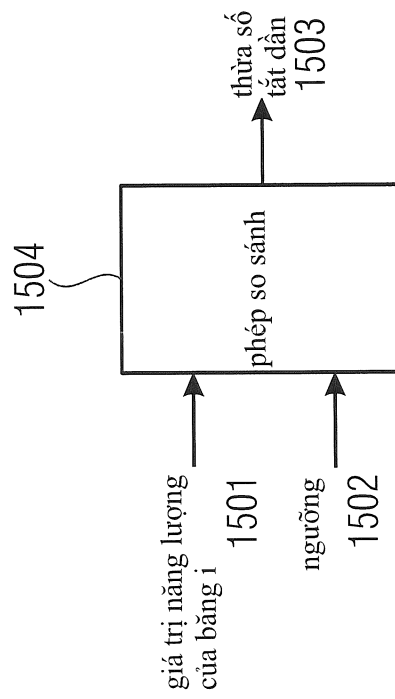


Fig. 15(a)

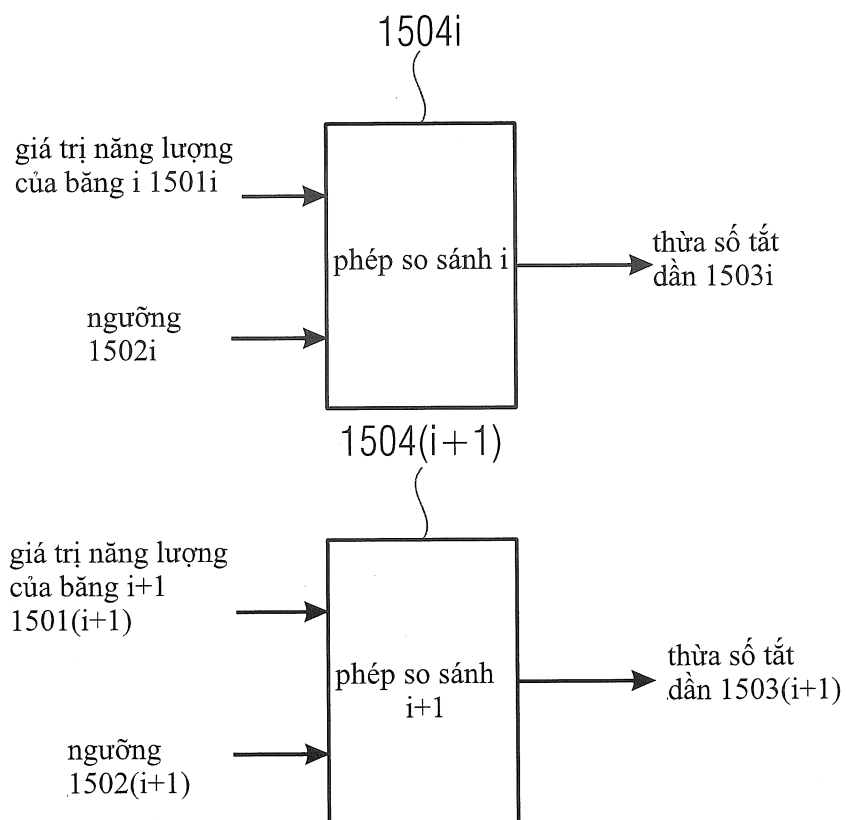


Fig. 15(c)

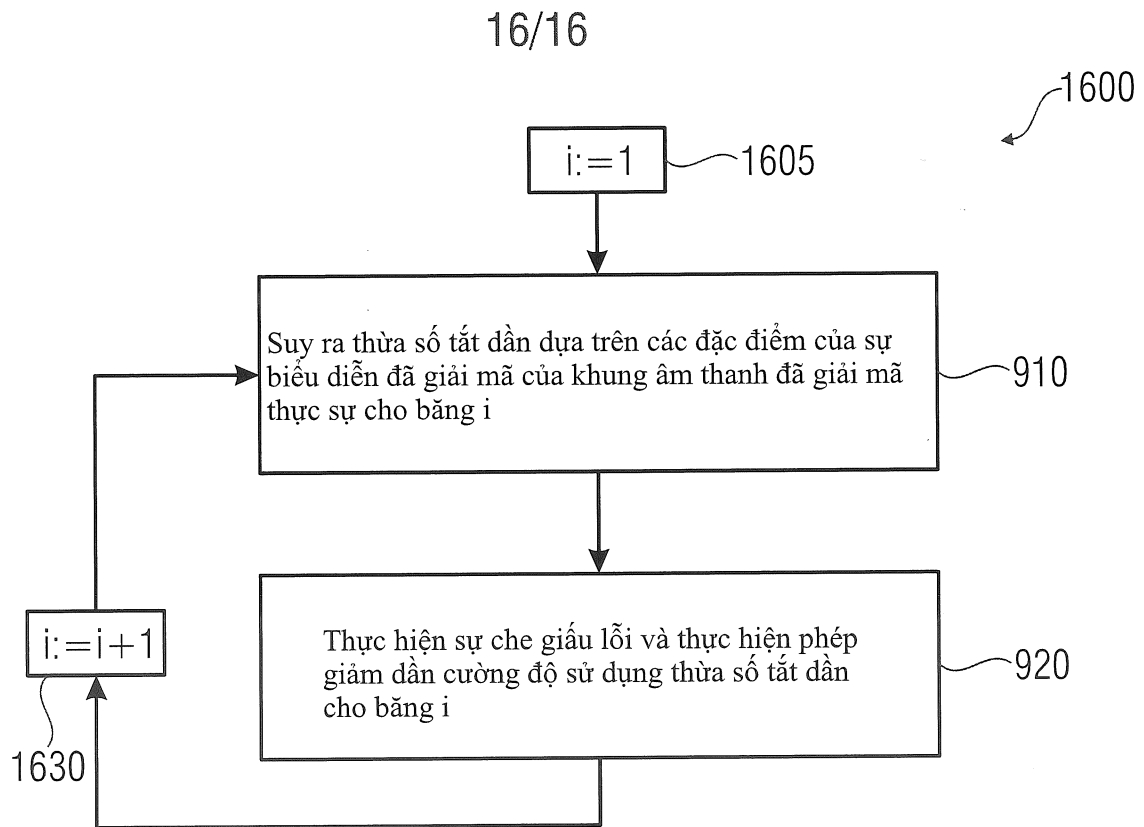


Fig. 16(a)

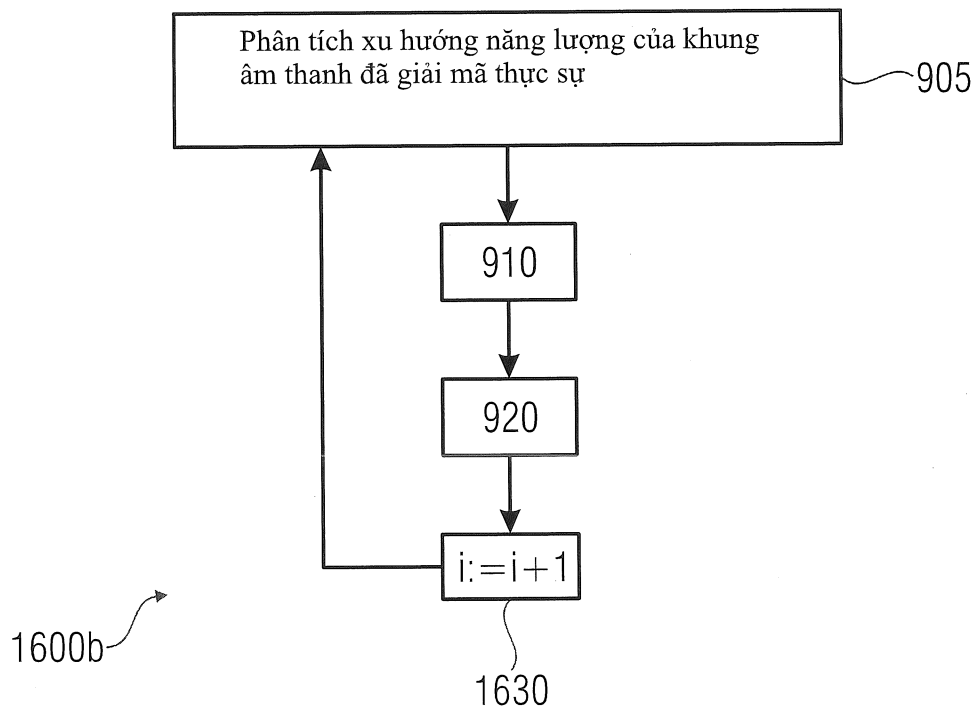


Fig. 16(b)