



(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)



1-0033494

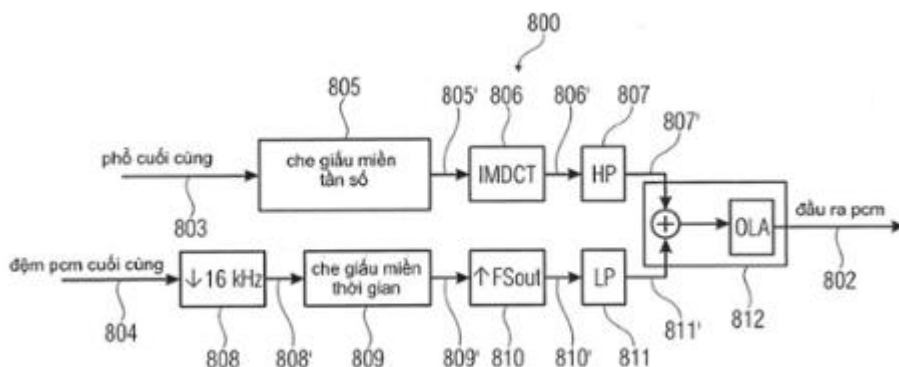
(51)⁷ G10L 19/005

(13) B

- (21) 1-2018-04373 (22) 25/05/2016
(86) PCT/EP2016/061865 25/05/2016 (87) WO 2017/153006 14/09/2017
(30) 16159031.0 07/03/2016 EP
(45) 25/10/2022 415 (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 PHẬN CHE GIẤU LỖI VÀ PHƯƠNG PHÁP CHE GIẤU LỖI, BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH VÀ BỘ MÃ HÓA ÂM THANH, PHƯƠNG PHÁP CUNG CẤP SỰ BIỂU DIỄN ÂM THANH ĐƯỢC MÃ HÓA VÀ HỆ THỐNG MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ THÔNG TIN ÂM THANH

(57) Sáng chế đề cập đến bộ phận che giấu lỗi (800, 800b) để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (802) để che giấu tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ phận che giấu lỗi cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (807') cho phạm vi tần số thứ nhất bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số (805). Bộ phận che giấu lỗi cũng cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (811') cho phạm vi tần số thứ hai, mà bao gồm các tần số thấp hơn phạm vi tần số thứ nhất, bằng các sử dụng sự che giấu miền thời gian (809). Bộ phận che giấu lỗi cũng tổ hợp (812) thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (807') và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (811'), để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi. Các phương án khác của sáng chế đề cập đến bộ giải mã bao gồm bộ phận che giấu lỗi, cũng như đề cập đến các bộ mã hóa, các phương pháp và các chương trình máy tính để giải mã và/hoặc che giấu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các bộ phận che giấu lỗi để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa dựa trên thành phần che giấu miền thời gian và thành phần che giấu miền tần số.

Sáng chế cũng đề cập đến các 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, các bộ giải mã bao gồm các bộ phận che giấu lỗi đã nêu.

Sáng chế còn đề cập đến các bộ mã hóa âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa và thông tin thêm nữa sẽ được sử dụng cho các hàm che giấu, nếu cần.

Sáng chế còn đề cập đến các phương pháp để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa dựa trên thành phần che giấu miền thời gian và thành phần che giấu miền tần số.

Sáng chế còn đề cập đến chương trình máy tính để thực hiện các phương pháp đã nêu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, có nhu cầu tăng lên đối với sự truyền dẫn kỹ thuật số và lưu trữ nội dung âm thanh. Tuy nhiên, các nội dung âm thanh thường được truyền qua các kênh không tin cậy, mà mang theo các rủi ro mà 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, như, ví dụ, sự biểu diễn miền tần số được mã hóa hoặc sự biểu diễn miền thời gian được mã hóa) bị tổn hao. Trong một số trường hợp, có thể yêu cầu phép lặp lại (gửi lại) các khung âm thanh tổn hao (hoặc các đơn vị dữ liệu, như các gói, bao gồm một hoặc nhiều khung âm thanh tổn hao). Tuy nhiên, việc này thường sẽ mang độ trễ đáng kể, và do đó sẽ

yêu cầu việc đệm mở rộng các khung âm thanh. Trong các trường hợp khác, khó có thể yêu cầu phép lặp lại khung âm thanh tổn hao.

Để thu được chất lượng âm thanh tốt hoặc ít nhất là chấp nhận được đã cho trường hợp mà các khung âm thanh bị tổn hao mà không cung cấp vùng đệm mở rộng (mà sẽ tiêu thụ lượng lớn bộ nhớ và cũng sẽ giảm đáng kể khả năng mã hóa âm thanh thời gian thực), mong muốn để có các khái niệm giải quyết sự tổn hao của một hoặc nhiều khung âm thanh. Cụ thể là, mong muốn có các khái niệm mà mang theo chất lượng âm thanh tốt, hoặc ít nhất là chất lượng âm thanh chấp nhận được, ngay cả trong trường hợp mà các khung âm thanh bị tổn hao.

Đáng chú ý là, tổn hao khung ngụ ý là khung đã được giải mã thích hợp (cụ thể là, không được giải mã đúng lúc sẽ được xuất ra). Tổn hao khung có thể xảy ra khi khung không được phát hiện hoàn toàn hoặc khi khung đến quá trễ, hoặc trong trường hợp mà lỗi bit được phát hiện (vì lý do này, khung tổn hao có nghĩa là khung không sử dụng được, và sẽ được che giấu). Với những thất bại này (mà có thể được giữ như một phần của nhóm "các tổn hao khung"), kết quả là không thể giải mã khung và cần thiết thực hiện phép toán che giấu lỗi.

Trước đây, một số khái niệm che giấu lỗi đã được phát triển, mà có thể được sử dụng trong các khái niệm mã hóa âm thanh khác nhau.

Kỹ thuật che giấu thông thường trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh tiên tiến (advanced audio codec - AAC) là thay thế nhiều âm [1]. Kỹ thuật thay thế nhiều âm hoạt động trong miền tần số và phù hợp cho các mục có nhiều âm hoặc âm nhạc.

Tuy nhiên, đã được thừa nhận rằng, đối với các phân đoạn tiếng nói, phép thay thế nhiều âm miền tần số thường tạo ra tính không liên tục pha mà kết thúc bằng giả âm "nhấp chuột" gây nhiễu trong miền thời gian.

Do đó, phương pháp tiếp cận trong miền thời gian giống ACELP có thể được sử dụng cho các phân đoạn tiếng nói (ví dụ, TD-TCX PLC trong [2] hoặc [3]), được xác định bởi bộ phân loại.

Một vấn đề với sự che giấu miền thời gian là độ hài hòa được tạo ra nhân tạo trên toàn bộ phạm vi tần số. Các giả âm "bíp" gây nhiễu có thể được tạo ra.

Hạn chế khác của sự che giấu miền thời gian là độ phức tạp tính toán cao so với giải mã hoặc che giấu không lỗi với phép thế nhiễu âm.

Cần có giải pháp để khắc phục các vấn đề hạn chế trong 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] WO2015063045A1
- [4] "Apparatus and method for improved concealment of the adaptive codebook in ACELP-like concealment employing improved pitch lag estimation", 2014, PCT/EP2014/062589
- [5] "Apparatus and method for improved concealment of the adaptive codebook in ACELP-like concealment employing improved pulse “synchronization”, 2014, PCT/EP2014/062578

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp bộ phận che giấu lỗi để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi để che giấu tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất cho phạm vi tần số thứ nhất bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số. Bộ phận che giấu lỗi còn được tạo cấu hình để cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai cho phạm vi tần số thứ hai, mà bao gồm các tần số thấp hơn phạm vi tần số thứ nhất, bằng cách sử dụng sự che giấu miền thời gian. Bộ phận che giấu lỗi còn được tạo cấu hình để tổ hợp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất và thành phần âm thanh che giấu lỗi thứ hai, để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi

(trong đó thông tin bổ sung liên quan đến che giấu lỗi có thể cũng được cung cấp một cách tùy chọn).

Bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số cho các tần số cao (hầu hết là nhiễu âm) và sự che giấu miền thời gian cho các tần số thấp (hầu hết là tiếng nói), sự hài hòa mạnh mẽ được tạo ra nhân tạo (mà được ngụ ý bằng cách sử dụng sự che giấu miền thời gian qua toàn bộ phạm vi tần số) được tránh khỏi, và các giả âm nhấp chuột đã đề cập ở trên (mà ngụ ý bằng việc sử dụng sự che giấu miền tần số qua toàn bộ phạm vi tần số) và các giả âm tiếng bíp (mà được ngụ ý bằng việc sử dụng sự che giấu miền thời gian qua toàn bộ phạm vi tần số) cũng có thể được tránh khỏi hoặc được giảm.

Hơn nữa, độ phức tạp tính toán (mà ngụ ý khi sự che giấu miền thời gian được sử dụng qua toàn bộ phạm vi tần số) cũng được giảm.

Cụ thể, vấn đề của độ hài hòa được tạo ra nhân tạo trên toàn bộ phạm vi tần số được giải quyết. Nếu tín hiệu chỉ có sóng hài mạnh trong các tần số thấp hơn (đối với các mục tiếng nói, tần số này thường lên tới khoảng 4kHz), mà tạp âm nền nằm trong các tần số cao hơn, các sóng hài được tạo ra lên tới tần số Nyquist sẽ tạo ra các giả âm "bíp" gây nhiễu. Với sáng chế, vấn đề này được giảm cực mạnh và trong hầu hết các trường hợp, được giải quyết.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình sao cho thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất biểu diễn phần tần số cao của khung âm thanh tổn hao đã cho, và sao cho thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai biểu diễn phần tần số thấp của khung âm thanh tổn hao đã cho, sao cho thông tin âm thanh che giấu lỗi kết hợp với khung âm thanh tổn hao đã cho thu được bằng cách sử dụng cả sự che giấu miền tần số và sự che giấu miền thời gian.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để suy ra thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất bằng cách sử dụng sự biểu diễn miền biến đổi của phần tần số cao của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, và/hoặc bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để suy ra thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai bằng cách sử dụng sự tổng hợp tín hiệu trong

miền thời gian trên cơ sở phần tần số thấp của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để sử dụng bản sao được định tỉ lệ hoặc không được định tỉ lệ của sự biểu diễn miền biến đổi của phần tần số cao của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, để thu được sự biểu diễn miền biến đổi của phần tần số cao của khung âm thanh tổn hao, và để chuyển đổi sự biểu diễn miền biến đổi của phần tần số cao của khung âm thanh tổn hao thành miền thời gian, để thu được thành phần tín hiệu trong miền thời gian mà là thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thu được một hoặc nhiều tham số kích thích tổng hợp và một hoặc nhiều tham số lọc tổng hợp trên cơ sở phần tần số thấp của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, và để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai sử dụng sự tổng hợp tín hiệu, các tham số kích thích và các tham số lọc mà sự tổng hợp tín hiệu được suy ra trên cơ sở các tham số kích thích tổng hợp thu được và các tham số lọc tổng hợp thu được hoặc bằng với các tham số kích thích tổng hợp thu được và các tham số lọc tổng hợp thu được.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc điều khiển để xác định và/hoặc thay đổi theo cách thích ứng tín hiệu các phạm vi tần số thứ nhất và/hoặc thứ hai.

Theo đó, người dùng hoặc ứng dụng điều khiển có thể lựa chọn các phạm vi tần số ưu tiên. Hơn nữa, có thể biến đổi sự che giấu theo các tín hiệu được giải mã.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc điều khiển trên cơ sở các đặc tính được chọn giữa các đặc tính của một hoặc nhiều khung âm thanh được mã hóa và các đặc tính của một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp.

Theo đó, có thể làm thích ứng các khoảng tần số với các đặc tính của tín hiệu.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thu được thông tin về độ hài hòa của một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp và để thực hiện việc điều khiển trên cơ sở thông tin về độ hài hòa. Ngoài ra hoặc mặt khác, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thu được thông tin về độ nghiêng phổ của một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp và để thực hiện việc điều khiển trên cơ sở thông tin về độ nghiêng phổ.

Theo đó, có khả năng thực hiện các phép toán phổ. Ví dụ, trong đó độ nghiêng năng lượng của các sóng hài là không đổi qua các tần số, có thể tốt hơn là thực hiện sự che giấu miền thời gian tần số hoàn toàn (không che giấu miền tần số). Sự che giấu miền tần số phổ hoàn toàn (không che giấu miền thời gian) có thể là ưu tiên mà tín hiệu không có độ hài hòa.

Theo khía cạnh của sáng chế, có thể kết xuất độ hài hòa tương đối nhỏ hơn trong phạm vi tần số thứ nhất (hầu hết là nhiễu âm) khi so sánh với độ hài hòa trong phạm vi tần số thứ hai (hầu hết là tiếng nói).

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định tần số nào mà khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tồn hao có độ hài hòa mà mạnh hơn ngưỡng hài hòa, và để chọn phạm vi tần số thứ nhất và phạm vi tần số thứ hai phụ thuộc vào chúng.

Bằng cách sử dụng phép so sánh với ngưỡng, có khả năng, ví dụ, phân biệt nhiễu âm với tiếng nói và để xác định các tần số sẽ được che giấu bằng cách sử dụng sự che giấu miền thời gian và các tần số sẽ được che giấu bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định hoặc ước lượng biên tần số mà tại đó độ nghiêng phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tồn hao thay đổi từ độ nghiêng phổ nhỏ hơn đến độ nghiêng phổ lớn hơn, và để chọn phạm vi tần số thứ nhất và phạm vi tần số thứ hai phụ thuộc vào chúng.

Có thể dự định rằng với độ nghiêng phổ nhỏ, đáp ứng tần số phẳng rõ ràng (hoặc ít nhất là phổ biến) xảy ra, trong khi với độ nghiêng phổ lớn, các tín hiệu có năng lượng trong băng tần số thấp lớn hơn nhiều so với trong băng cao hoặc quanh đó.

Nói cách khác, độ nghiêng phổ nhỏ (hoặc nhỏ hơn) có thể có nghĩa là đáp ứng tần số là phẳng "rõ ràng", trong khi với độ nghiêng phổ lớn (hoặc lớn hơn), tín hiệu có năng lượng trong băng tần số thấp lớn hơn (nhiều) (ví dụ trên mỗi ngăn phổ hoặc trên mỗi khoảng tần số) so với trong băng cao, hoặc quanh đó.

Cũng có thể thực hiện phép ước lượng độ nghiêng phổ cơ sở (không phức tạp) để thu được xu hướng năng lượng của băng tần số mà có thể là hàm bậc một (ví dụ, có thể được biểu diễn bởi đường). Trong trường hợp này, có thể phát hiện vùng mà năng lượng (ví dụ, năng lượng băng trung bình) thấp hơn ngưỡng nhất định (được định trước).

Trong trường hợp băng thấp hầu hết không có năng lượng nhưng băng cao có, thì có thể sử dụng FD (ví dụ, che giấu miền tần số) chỉ trong một số phương án.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để điều chỉnh phạm vi tần số thứ nhất (thường cao hơn) và phạm vi tần số thứ hai (thường thấp hơn), sao cho phạm vi tần số thứ nhất bao hàm vùng phổ mà bao gồm cấu trúc phổ giống nhiễu âm, và sao cho phạm vi tần số thứ hai bao hàm vùng phổ mà bao gồm cấu trúc phổ hài hòa.

Theo đó, có thể sử dụng các kỹ thuật che giấu khác nhau cho tiếng nói và nhiễu âm.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc điều khiển để thích ứng đầu mút tần số thấp hơn của phạm vi tần số thứ nhất và/hoặc đầu mút tần số cao hơn của phạm vi tần số thứ hai phụ thuộc vào mối liên hệ năng lượng giữa sóng hài và nhiễu âm.

Bằng cách phân tích mối liên hệ năng lượng giữa các sóng hài và nhiễu âm, có thể xác định, với mức độ chắc chắn tốt, các tần số sẽ được xử lý bằng cách sử dụng sự che giấu miền thời gian và các tần số sẽ được xử lý bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc điều khiển để ngăn chặn theo cách chọn lọc ít nhất một trong số sự che giấu miền thời gian và sự che giấu miền tần số và/hoặc để thực hiện chỉ sự che giấu miền thời gian hoặc chỉ sự che giấu miền tần số để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi.

Đặc tính này cho phép thực hiện các phép toán đặc biệt. Ví dụ, có thể ngăn chặn theo cách chọn lọc sự che giấu miền tần số khi độ nghiêng năng lượng của sóng hài là không đổi qua các tần số. Sự che giấu miền thời gian có thể được ngăn chặn khi tín hiệu không chứa sóng hài (hầu hết là nhiễu âm).

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định hoặc ước lượng liệu sự thay đổi độ nghiêng phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao có nhỏ hơn ngưỡng độ nghiêng được định trước qua phạm vi tần số đã cho hay không, và để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi bằng cách sử dụng sự che giấu miền thời gian chỉ nếu được thấy rằng sự thay đổi độ nghiêng phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao là nhỏ hơn ngưỡng độ nghiêng phổ được định trước.

Theo đó, có thể có kỹ thuật dễ dàng để xác định liệu chỉ hoạt động với sự che giấu miền thời gian bằng cách theo dõi sự tiến triển của độ nghiêng phổ hay không.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định hoặc ước lượng liệu độ hài hòa của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao có nhỏ hơn ngưỡng độ hài hòa được định trước hay không, và

để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số chỉ nếu được thấy rằng độ hài hòa của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao là nhỏ hơn ngưỡng độ hài hòa được định trước.

Theo đó, có thể cung cấp giải pháp để xác định liệu hoạt động với sự che giấu miền thời gian chỉ bằng cách theo dõi sự tiến triển của độ hài hòa hay không.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để làm thích ứng bước của khung được che giấu dựa trên khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao và/hoặc sự phụ thuộc của sự tiến triển theo thời gian của

bước trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, và/hoặc sự phụ thuộc vào sự nội suy của bước giữa khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao và khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng sau khung âm thanh tổn hao.

Nếu bước được biết đến cho mọi khung, có thể biến đổi bước bên trong khung được che giấu trên cơ sở giá trị bước trước đây.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc điều khiển trên cơ sở thông tin được truyền bởi bộ mã hóa.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi còn được tạo cấu hình để tổ hợp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai sử dụng cơ chế OLA chồng lấp và cộng.

Theo đó, có thể dễ dàng thực hiện tổ hợp giữa các thành phần của thông tin che giấu lỗi giữa thành phần thứ nhất và thành phần thứ hai.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo (inverse modified discrete cosine transform - IMDCT) trên cơ sở sự biểu diễn miền phổ thu được bởi sự che giấu lỗi miền tần số, để thu được sự biểu diễn miền thời gian của thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất.

Theo đó, có thể cung cấp giao diện hữu ích giữa sự che giấu miền tần số và sự che giấu miền thời gian.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai sao cho thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai bao gồm khoảng theo thời gian mà ít nhất là dài hơn 25 phần trăm khung âm thanh tổn hao, để cho phép chồng lấp và cộng. Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi có thể được tạo cấu hình để thực hiện IMDCT hai lần để có được hai khung liên tiếp trong miền thời gian.

Để tổ hợp các phần hoặc các đường tần số thấp hơn và cao, cơ chế OLA được thực hiện trong miền thời gian. Đối với bộ mã hóa-giải mã như AAC, điều này có nghĩa là

nhiều hơn một khung (thường là một nửa khung) phải được cập nhật cho một khung được che giấu. Đó là vì phương pháp phân tích và tổng hợp của OLA có nửa độ trễ khung. Khi phép biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo (IMDCT) được sử dụng, IMDCT tạo ra chỉ một khung: do đó cần đến nửa khung bổ sung. Do đó, IMDCT có thể được gọi hai lần để có được hai khung liên tiếp trong miền thời gian.

Đáng chú ý là, nếu độ dài khung bao gồm số lượng mẫu được định trước (ví dụ, 1024 mẫu) cho AAC, tại bộ mã hóa, phép biến đổi MDCT bao gồm việc áp dụng cửa sổ lần một mà bằng hai lần độ dài khung. Ở bộ giải mã, sau MDCT và trước phép toán chồng lấp và cộng, số lượng các mẫu cũng là gấp đôi (ví dụ 2048). Các mẫu này chứa răng cưa. Trong trường hợp này, sau khi chồng lấp và cộng với khung trước mà răng cưa được hủy bỏ cho phần bên trái (1024 mẫu). Cái sau tương ứng với khung mà sẽ được thực hiện bởi bộ giải mã.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc lọc thông cao của thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất, ở phía ra của sự che giấu miền tần số.

Theo đó, có khả năng để thu được, với mức độ đáng tin cậy tốt, thành phần tần số cao của thông tin che giấu.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc lọc thông cao với tần số giới hạn nằm trong khoảng từ 6KHz đến 10KHz, tốt hơn là từ 7KHz đến 9KHz, tốt hơn nữa là từ 7,5KHz đến 8,5KHz, thậm chí tốt hơn nữa là từ 7,9KHz đến 8,1KHz, và thậm chí tốt hơn nữa là 8KHz.

Tần số này đã được chứng minh đặc biệt thích ứng để phân biệt nhiều âm với tiếng nói.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để điều chỉnh theo cách thích ứng tín hiệu biên tần số thấp hơn của phép lọc thông cao, để bằng cách đó thay đổi băng thông của phạm vi tần số thứ nhất.

Theo đó, có khả năng để cắt (trong trường hợp bất kỳ) các tần số nhiễu âm từ các tần số tiếng nói. Vì để có được các bộ lọc này (HP và LP) mà việc cắt chính xác thường

quá phức tạp, nên trong thực tế, tần số giới hạn được xác định tốt (ngay cả nếu sự suy giảm cũng có thể là hoàn hảo cho các tần số trên hoặc dưới).

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để giảm tốc độ lấy mẫu sự biểu diễn miền thời gian của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao, để thu được sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao mà sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu chỉ biểu diễn phần tần số thấp của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao, và để thực hiện sự che giấu miền thời gian bằng cách sử dụng sự biểu diễn miền tần số được giảm tốc độ lấy mẫu của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao, và để tăng tốc độ lấy mẫu thông tin âm thanh được che giấu được cung cấp bởi sự che giấu miền thời gian, hoặc phiên bản được xử lý sau của nó, để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai, sao cho sự che giấu miền thời gian được thực hiện bằng cách sử dụng tần số lấy mẫu mà nhỏ hơn tần số lấy mẫu yêu cầu để biểu diễn đầy đủ khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao. Thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai được tăng tốc độ lấy mẫu sau đó có thể được tổ hợp với thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất.

Bằng cách hoạt động trong môi trường được giảm tốc độ lấy mẫu, sự che giấu miền thời gian có độ phức tạp tính toán giảm.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để điều chỉnh theo cách thích ứng tín hiệu tốc độ lấy mẫu của sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu, để bằng cách đó thay đổi băng thông của phạm vi tần số thứ hai.

Theo đó, có thể thay đổi tốc độ lấy mẫu của sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu đến tần số thích hợp, cụ thể là khi các điều kiện của tín hiệu thay đổi (ví dụ, khi tín hiệu cụ thể yêu cầu tăng tốc độ lấy mẫu). Theo đó, có thể thu được tốc độ lấy mẫu tốt hơn là, ví dụ, cho mục đích phân tách nhiễu âm khỏi tiếng nói.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự giảm dần cường độ sử dụng thừa số tắt dần.

Theo đó, có thể làm giảm từ từ các khung được che giấu sau để giảm cường độ của chúng.

Thông thường, các tác giả của sáng chế thực hiện việc giảm dần cường độ khi có nhiều hơn một khung tổn hao. Hầu hết thời gian các tác giả đã áp dụng một số loại giảm dần cường độ trên tổn hao khung thứ nhất nhưng là phần quan trọng nhất để giảm dần cường độ sự im lặng hoặc tạp âm nền nếu có các khối tín hiệu truyền của lỗi (tổn hao nhiều khung theo hàng).

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

Đã được lưu ý rằng chiến lược này cho phép đạt được sự giảm dần đặc biệt thích ứng với sáng chế.

Theo khía cạnh của sáng chế, phần che giấu lỗi được tạo cấu hình để lọc thông thấp tín hiệu đầu ra của sự che giấu miền thời gian hoặc phiên bản được tăng tốc độ lấy mẫu của nó, để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai.

Theo cách này, có khả năng để đạt được theo cách dễ dàng mà đáng tin cậy để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai nằm trong phạm vi tần số thấp.

Sáng chế cũng được hướng đến bộ giải mã để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa, bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ phận che giấu lỗi theo khía cạnh bất kỳ được nêu ở trên.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được sự biểu diễn miền phổ của khung âm thanh trên cơ sở sự biểu diễn được mã hóa của sự biểu diễn miền phổ của khung âm thanh, và trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thực hiện việc chuyển đổi miền phổ thành miền thời gian, để thu được sự biểu diễn thời gian được giải mã của khung âm thanh. Phần che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự che giấu miền tần số bằng cách sử dụng sự biểu diễn miền phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao hoặc một phần của nó. Phần che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự che giấu miền thời gian bằng cách sử

dụng sự biểu diễn miền thời gian được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao.

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

- cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất cho phạm vi tần số thứ nhất bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số,
- cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai cho phạm vi tần số thứ hai, mà bao gồm các tần số thấp hơn phạm vi tần số thứ nhất, bằng các sử dụng sự che giấu miền thời gian, và
- tổ hợp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi hai, để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi.

Phương pháp theo sáng chế cũng bao gồm việc điều khiển thích ứng tín hiệu các phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai. Phương pháp cũng có thể bao gồm bước chuyển một cách thích ứng sang chế độ mà chỉ sự che giấu miền thời gian hoặc chỉ sự che giấu miền tần số được sử dụng để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi cho ít nhất một khung âm thanh tổn hao.

Sáng chế cũng đề cập đến chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo sáng chế khi chương trình máy tính chạy trên máy tính và/hoặc để điều khiển bộ phận che giấu lỗi theo sáng chế và/hoặc bộ giải mã theo sáng chế.

Sáng chế cũng đề cập đến bộ mã hóa để cung cấp sự biểu diễn âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào. Bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ mã hóa miền tần số được tạo cấu hình để cung cấp sự biểu diễn miền tần số được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, và/hoặc bộ mã hóa miền dự báo tuyến tính được tạo cấu hình để cung cấp sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào; và bộ xác định tần số giao chéo được tạo cấu hình để xác định thông tin tần số giao chéo mà chỉ rõ tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền tần số và phần che giấu lỗi miền thời gian sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh. Bộ mã hóa âm

thanh được tạo cấu hình để chứa sự biểu diễn miền tần số được mã hóa và/hoặc sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa và cả thông tin tần số giao chéo vào trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa.

Theo đó, không cần thiết để nhận ra phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai ở phía bộ giải mã. Thông tin này có thể dễ dàng được cung cấp bởi bộ mã hóa.

Tuy nhiên, bộ mã hóa âm thanh có thể, ví dụ, dựa trên các khái niệm giống nhau để xác định tần số giao chéo như bộ giải mã âm thanh (trong đó tín hiệu âm thanh đầu vào có thể được sử dụng thay vì thông tin âm thanh được giải mã).

Sáng chế cũng đề cập đến bộ phương pháp cung cấp sự biểu diễn âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào. Phương pháp bao gồm:

- bước mã hóa miền tần số để cung cấp sự biểu diễn miền tần số được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, và/hoặc bước mã hóa miền dự báo tuyến tính để cung cấp sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào; và
- bước xác định tần số giao chéo để xác định thông tin tần số giao chéo mà chỉ rõ tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền thời gian và phần che giấu lỗi miền tần số sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh.

Bước mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa sự biểu diễn miền tần số được mã hóa và/hoặc sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa và cả thông tin tần số giao chéo vào trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa.

Sáng chế cũng đề cập đến sự biểu diễn âm thanh được mã hóa bao gồm: sự biểu diễn miền tần số được mã hóa biểu diễn nội dung âm thanh, và/hoặc sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính biểu diễn nội dung âm thanh; và thông tin tần số giao chéo chỉ rõ tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền thời gian và phần che giấu lỗi miền tần số sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh.

Theo đó, có thể truyền đơn giản dữ liệu âm thanh mà chứa (ví dụ, trong dòng bit của chúng) thông tin liên quan đến phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai hoặc liên quan đến đường biên giữa phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai. Bộ giải mã nhận sự biểu diễn âm

thanh được mã hóa do đó có thể thích ứng một cách đơn giản các phạm vi tần số cho phần che giấu FD và phần che giấu TD với các lệnh được cung cấp bởi bộ mã hóa.

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống bao gồm bộ mã hóa âm thanh như được đề cập ở trên và bộ giải mã âm thanh như được đề cập ở trên. Phần điều khiển có thể được tạo cấu hình để xác định phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai trên cơ sở thông tin tần số giao chéo được cung cấp bởi bộ mã hóa âm thanh.

Theo đó, bộ giải mã có thể biến đổi theo cách thích ứng các phạm vi tần số của các phần che giấu TD và FD với các lệnh được cung cấp bởi bộ mã hóa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

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

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

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

Fig.4 gồm Fig.4A và Fig.4b và là sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh theo phương án khác của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối dạng giản lược của sự che giấu miền thời gian;

Fig.6 là sơ đồ khối dạng giản lược của sự che giấu miền thời gian;

Fig.7 là sơ đồ minh họa phép toán che giấu miền tần số;

Fig.8a là sơ đồ khối dạng giản lược của sự che giấu theo phương án của sáng chế;

Fig.8b là sơ đồ khối dạng giản lược của sự che giấu theo phương án khác của sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp che giấu theo sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ của phương pháp che giấu theo sáng chế;

Fig.11 thể hiện cụ thể phép toán của sáng chế về phép toán tạo cửa sổ và chồng lấp và cộng;

Các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.18 thể hiện các ví dụ so sánh về các sơ đồ tín hiệu;

Fig.19 là sơ đồ khối dạng giản lược của bộ mã hóa âm thanh theo phương án của sáng chế;

Fig.20 là lưu đồ của phương pháp mã hóa theo sáng chế;

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần này, các phương án của sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ.

1. Bộ phận che giấu lỗi theo Fig.1

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

Bộ phận che giấu lỗi 100 cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 102 để che giấu tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ phận che giấu lỗi 100 được nhập vào bởi thông âm thanh, như khung âm thanh được giải mã 101 (được dự định là khung âm thanh được giải mã thích hợp đã được giải mã trước đó).

Bộ phận che giấu lỗi 100 được tạo cấu hình để cung cấp (ví dụ, sử dụng bộ phận che giấu miền tần số 105) thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất 103 cho phạm vi tần số thứ nhất bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số. Bộ phận che giấu lỗi 100 còn được tạo cấu hình để cung cấp (ví dụ, sử dụng bộ phận che giấu miền thời gian 106) thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai 104 cho phạm vi tần số thứ hai bằng cách sử dụng sự che giấu miền thời gian. Phạm vi tần số thứ hai gồm các tần số thấp hơn phạm vi tần số thứ nhất. Bộ phận che giấu lỗi 100 còn được tạo cấu hình để tổ hợp (ví dụ, sử dụng bộ tổ hợp 107) thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất 103 và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai 104 để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi 102.

Thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất 103 có thể được dự định là sự biểu diễn phần tần số cao (hoặc phần tần số cao hơn tương đối) của khung âm thanh tổn hao đã cho. Thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai 104 có thể được dự định

để biểu diễn phần tần số thấp (hoặc phần tần số thấp hơn tương đối) của khung âm thanh tổn hao đã cho. Thông tin âm thanh che giấu lỗi 102 kết hợp với khung âm thanh tổn hao thu được bằng cách sử dụng cả bộ phận che giấu miền tần số 105 và bộ phận che giấu miền thời gian 106.

1.1 Che giấu lỗi miền thời gian

Một số thông tin được cung cấp ở đây liên quan đến che giấu miền thời gian như có thể được thể hiện bởi phần che giấu miền thời gian 106.

Như vậy, phần che giấu miền tần số có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu kích thích miền thời gian thu được trên cơ sở một hoặc nhiều khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao, để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai của thông tin âm thanh che giấu lỗi. Tuy nhiên, trong một số phương án, tín hiệu kích thích miền thời gian có thể được sử dụng mà không biến đổi. Mặt khác, sự che giấu miền thời gian có thể thu được (hoặc suy ra) tín hiệu kích thích miền thời gian cho (hoặc trên cơ sở của) một hoặc nhiều khung âm thanh được mã hóa trước khung âm thanh tổn hao, và có thể biến đổi tín hiệu kích thích miền thời gian đã nêu, mà thu được cho (hoặc trên cơ sở của) một hoặc nhiều khung âm thanh được nhận thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, để bằng cách đó thu được (bởi sự biến đổi) tín hiệu kích thích miền thời gian mà được sử dụng để cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai của thông tin âm thanh che giấu lỗi. Nói cách khác, tín hiệu kích thích miền thời gian được biết đổi (hoặc tín hiệu kích thích miền thời gian không được biến đổi) có thể được sử dụng như đầu vào (hoặc như thành phần của đầu vào) cho sự tổng hợp (ví dụ, tổng hợp LPC) của thông tin âm thanh che giấu lỗi kết hợp với khung âm thanh tổn hao (hoặc thậm chí với nhiều khung âm thanh tổn hao). Bằng cách cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai của thông tin âm thanh che giấu lỗi trên cơ sở tín hiệu kích thích miền thời gian thu được trên cơ sở một hoặc nhiều khung âm thanh được nhận thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, sự gián đoạn nghe được có thể được tránh khỏi. Mặt khác, bằng cách (tùy chọn) biến đổi tín hiệu kích thích miền thời gian được suy ra cho (hoặc từ) một hoặc nhiều khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao, và

bằng cách cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi trên cơ sở (tùy chọn) tín hiệu kích thích miền thời gian được biết đổi, có thể xem xét các đặc tính thay đổi của nội dung âm thanh (ví dụ, thay đổi độ cao), và cũng có thể tránh được ấn tượng nghe không tự nhiên (ví dụ, bằng cách giảm dần cường độ thành phần tín hiệu (ví dụ ít nhất là gần như tuần hoàn) tắt định). Do đó, có thể đạt được là thông tin âm thanh che giấu lỗi bao gồm một số đặc điểm tương tự với thông tin âm thanh được giải mã thu được trên cơ sở khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, và vẫn có thể đạt được là thông tin âm thanh che giấu lỗi bao gồm nội dung âm thanh hơi khác khi so sánh với thông tin âm thanh được giải mã kết hợp với khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao bằng cách biến đổi một chút tín hiệu kích thích miền thời gian. Việc biến đổi tín hiệu kích thích miền thời gian được sử dụng cho việc cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai của thông tin âm thanh che giấu lỗi (kết hợp với khung âm thanh tổn hao) có thể, ví dụ, bao gồm việc định tỉ lệ biên độ hoặc định tỉ lệ thời gian. Tuy nhiên, các loại biến đổi khác (hoặc ngay cả tổ hợp của việc định tỉ lệ biên độ và định tỉ lệ thời gian) là có khả năng, trong đó tốt hơn là mức độ mối quan hệ nhất định giữa tín hiệu kích thích miền thời gian (như thông tin đầu vào) bởi sự che giấu lỗi và tín hiệu kích thích miền thời gian được biến đổi nên giữ lại.

Để tiến hành, bộ giải mã âm thanh cho phép cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi sao cho thông tin âm thanh che giấu lỗi, sao cho thông tin âm thanh che giấu lỗi cung cấp cho ấn tượng nghe tốt ngay cả trong trường hợp mà một hoặc nhiều khung âm thanh bị tổn hao. Sự che giấu lỗi được thực hiện trên cơ sở tín hiệu kích thích miền thời gian, trong đó sự thay đổi đặc tính tín hiệu của nội dung âm thanh trong suốt khung âm thanh tổn hao có thể được xem xét bằng cách biến đổi tín hiệu kích thích miền thời gian thu được trên cơ sở một hoặc nhiều khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao.

1.2 Che giấu lỗi miền tần số

Một số thông tin được cung cấp ở đây liên quan đến che giấu miền tần số như có thể được thể hiện bởi phần che giấu miền tần số 105. Tuy nhiên, trong bộ phận che giấu

lỗi theo sáng chế, sự che giấu lỗi miền tần số được mô tả dưới đây được thực hiện trong phạm vi tần số được giới hạn.

Tuy nhiên, cần lưu ý là sự che giấu miền tần số được mô tả ở đây cần được xem xét chỉ như ví dụ, trong đó các khía cạnh khác nhau hoặc các khía cạnh cải tiến cũng có thể được áp dụng. Nói cách khác, khái niệm được mô tả ở đây được sử dụng trong một số bộ mã hóa-giải mã cụ thể, nhưng không cần áp dụng cho tất cả các bộ giải mã miền tần số.

Hàm che giấu miền tần số có thể, trong một số phương án thực hiện, tăng độ trễ của bộ giải mã thêm một khung (ví dụ, che giấu miền tần số sử dụng sự nội suy). Trong một số phương án thực hiện (hoặc trong một số bộ giải mã) sự che giấu miền tần số hoạt động trên dữ liệu phổ chỉ trước sự chuyển đổi tần số thành thời gian cuối cùng. Trong trường hợp khung đơn bị sai lệch, sự che giấu có thể, ví dụ, nội suy giữa khung tốt cuối cùng (hoặc một trong số khung tốt cuối cùng) (khung âm thanh được giải mã thích hợp) và khung tốt thứ nhất để tạo ra dữ liệu phổ cho khung khuyết. Tuy nhiên, một số bộ giải mã có thể có thể thực hiện sự nội suy. Trong trường hợp này, nhiều sự che giấu miền tần số hơn có thể được sử dụng, như, ví dụ, sự sao chép hoặc sự ngoại suy giá trị phổ được giải mã trước. Khung trước có thể được xử lý bởi sự chuyển đổi tần số sang thời gian, do đó ở đây khung khuyết sẽ được thay thế là khung trước, khung tốt cuối cùng là khung ở trước khung đứng trước và khung tốt thứ nhất là khung thực sự. Nếu nhiều khung bị sai lệch, sự che giấu thực hiện lần thứ nhất sự giảm dần cường độ dựa trên các giá trị phổ được biết đến nhỏ từ khung tốt cuối cùng. Ngay khi các khung tốt khả dụng, sự che giấu thay đổi cường độ trong dữ liệu phổ mới.

Trong phần sau, khung thực sự là khung số n , khung sai lệch sẽ được nội suy là khung $n-1$ và khung cuối cùng nhưng là một khung có số $n-2$. Việc xác định chuỗi cửa sổ và hình dạng cửa sổ của khung sau lệch theo dõi từ bảng dưới đây:

Bảng 1: Các chuỗi cửa sổ và hình dạng cửa sổ được nội suy
(như được sử dụng cho một số bộ giải mã gia đình AAC và USAC)

chuỗi cửa sổ $n-2$	chuỗi cửa sổ n	chuỗi cửa sổ $n-1$	hình dạng cửa sổ $n-1$
ONLY_LONG_SEQUENCE hoặc LONG_START_SEQUENCE hoặc LONG_STOP_SEQUENCE	ONLY_LONG_SEQUENCE hoặc LONG_START_SEQUENCE hoặc LONG_STOP_SEQUENCE	ONLY_LONG_SEQUENCE	0
ONLY_LONG_SEQUENCE hoặc LONG_START_SEQUENCE hoặc LONG_STOP_SEQUENCE	EIGHT_SHORT_SEQUENCE	LONG_START_SEQUENCE	1
EIGHT_SHORT_SEQUENCE	EIGHT_SHORT_SEQUENCE	EIGHT_SHORT_SEQUENCE	1
EIGHT_SHORT_SEQUENCE	ONLY_LONG_SEQUENCE hoặc LONG_START_SEQUENCE hoặc LONG_STOP_SEQUENCE	LONG_STOP_SEQUENCE	0

Năng lượng bằng thừa số tỉ lệ của khung $n-2$ và n được tính toán. Nếu chuỗi cửa sổ trong một trong số các khung này là EIGHT_SHORT_SEQUENCE và chuỗi cửa sổ cuối cùng cho khung $n-1$ là một trong số các cửa sổ biến đổi dài, năng lượng bằng thừa số tỉ lệ được tính toán cho các bằng thừa số tỉ lệ khối dài bằng cách ánh xạ chỉ số vạch tần số của các hệ số phổ khối ngắn thành sự biểu diễn khối dài. Phổ được nội suy mới được tạo dựng bằng cách sử dụng lại phổ của khung cũ hơn $n-2$ nhân thừa số với từng hệ số phổ. Ngoại trừ được tạo ra trong trường hợp chuỗi cửa sổ ngắn trong khung $n-2$ và chuỗi cửa sổ dài trong khung n , ở đây phổ của khung thực sự n được biến đổi bởi thừa số nội suy. Thừa số này là không đổi trên phạm vi của từng bằng thừa số tỉ lệ và được suy ra từ các chênh lệch năng lượng bằng thừa số tỉ lệ của khung $n-2$ và n . Cuối cùng, ký hiệu của các hệ số phổ được nội suy sẽ được lật ngẫu nhiên.

Việc giảm dần cường độ hoàn toàn chiếm 5 khung. Các hệ số phổ từ khung cuối cùng được sao chép và được làm suy yếu bởi thừa số:

$$fadeOutFac = 2^{-(nFadeOutFrame/2)}$$

với $nFadeOutFrame$ là bộ đếm khung kể từ khung tốt cuối cùng.

Sau 5 khung giảm dần cường độ, sự che giấu chuyển sang làm câm, mà có nghĩa là phổ hoàn toàn sẽ được thiết lập tới 0.

Bộ giải mã thay đổi cường độ khi nhận khung tốt lần nữa. Sự tăng dần cường độ âm thanh trong quy trình chiếm 5 khung, và thừa số được nhân với phổ là:

$$fadeInFac = 2^{-(5-nFadeInFrame)/2}$$

trong đó $nFadeInFrame$ là bộ đếm khung kể từ khung tốt thứ nhất sau khi che giấu nhiều khung.

Gần đây, các giải pháp mới đã được giới thiệu. Với các hệ thống này, có thể sao chép các ngăn tần số chỉ sau khi giải mã khung tốt trước cuối cùng, và sau đó áp dụng độc lập việc xử lý khác như TNS và/hoặc điền đầy nhiễu âm.

Các giải pháp khác nhau cũng được sử dụng trong EVS hoặc ELD.

2. Bộ giải mã âm thanh theo Fig.2

Fig.2 là sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh 200 theo phương án 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 là, theo nguyên tắc, được nhận thông qua kênh không chắc chắn, sao cho tổn hao khung xuất hiện từ thời gian qua thời gian. Có khả năng là khung được nhận hoặc được phát hiện quá trễ, hoặc lỗi bit được phát hiện. Những lần xuất hiện này có tác dụng mất khung: khung không khả dụng để giải mã. Đáp ứng với một trong số các thất bại này, bộ giải mã có thể vận hành theo chế độ che giấu. 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 phần giải mã/xử lý 220, mà cung cấp thông tin âm thanh được giải mã 222 trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa trong sự vắng mặt tổn hao khung.

Bộ giải mã âm thanh 220 còn bao gồm phần che giấu lỗi 230 (mà có thể được thể hiện bởi bộ phận che giấu lỗi 100), mà cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 232. Phần che giấu lỗi 230 được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 232 để che giấu tổn hao của khung âm thanh.

Nói cách khác, phần 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, các giá trị được mã hóa mà mô tả cường độ trong các ngăn tần số khác nhau. Nói cách khác, phần 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 phép biến đổi miền tần số thành miền thời gian để bằng cách đó suy ra sự biểu diễn miền thời gian mà cấu thành thông tin âm thanh được giải mã 222 hoặc tạo thành cơ sở để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã 222 trong trường hợp có xử lý sau bổ sung.

Hơn nữa, có thể lưu ý rằng bộ giải mã âm thanh 200 có thể được bổ sung bởi bất kỳ trong số các dấu hiệu và các chức năng được mô tả sau đây, theo cách riêng rẽ hoặc kết hợp.

3. Bộ giải mã âm thanh theo Fig.3

Fig.3 là sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh 300 theo phương án của sáng chế.

Bộ giải mã âm thanh 300 được tạo cấu hình để nhận thông tin âm thanh được mã hóa 310 và để cung cấp trên cơ sở của nó, thông tin âm thanh được giải mã 312. Bộ giải mã âm thanh 300 bao gồm bộ phân tích dòng bit 320, (mà cũng có thể được thiết kế như "bộ làm biến dạng dòng bit" hoặc "bộ phân tách dòng bit"). Bộ phân tích dòng bit 320 nhận thông tin âm thanh được mã hóa 310 và cung cấp, trên cơ sở của nó, sự biểu diễn miền tần số 322 và thông tin điều khiển bổ sung có khả năng. Sự biểu diễn miền tần số 322 có thể, ví dụ, bao gồm các giá trị phổ được mã hóa 326, các thừa số tỉ lệ được mã hóa (hoặc sự biểu diễn LPC) 328 và, một cách tùy chọn, thông tin phụ bổ sung 330 mà có thể, ví dụ, điều khiển bước xử lý cụ thể, như, ví dụ, điền đầy nhiễu âm, xử lý trung gian hoặc

xử lý sau. Bộ giải mã âm thanh 300 cũng bao gồm bước 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 âm thanh 300 cũng có thể bao gồm bước giải mã thừa số tỉ lệ 350, mà có thể được tạo cấu hình để nhận các thừa số tỉ lệ được mã hóa 328, và để cung cấp, trên cơ sở của nó, tập hợp các thừa số tỉ lệ được giải mã 352.

Ngoài giải mã thừa số tỉ lệ, chuyển đổi LPC sang thừa số tỉ lệ 354 có thể được sử dụng, ví dụ, trong trường hợp mà thông tin âm thanh được mã hóa bao gồm thông tin LPC được mã hóa, hơn là thông tin thừa số tỉ lệ. Tuy nhiên, trong một số chế độ (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 tỉ lệ ở phía bộ giải mã âm thanh. Chức năng này có thể đạt được bởi chuyển đổi LPC sang thừa số tỉ lệ 354.

Bộ giải mã âm thanh 300 cũng có thể 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 vào tập hợp các giá trị phổ 342, để bằng cách đó thu được tập hợp các giá trị phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Ví dụ, băng tần thứ nhất bao gồm nhiều giá trị phổ được giải mã 342 có thể được định tỉ lệ bằng cách sử dụng thừa số tỉ lệ thứ nhất, và băng tần thứ hai bao gồm nhiều giá trị phổ được giải mã 342 có thể được định tỉ lệ bằng cách sử dụng thừa số 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 phần xử lý tùy chọn 366, mà có thể áp dụng một số phần xử lý vào các giá trị phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Ví dụ, phần xử lý tùy chọn 266 có thể bao gồm các phép toán điền đầy nhiều âm hoặc một số phép toán khác.

Bộ giải mã âm thanh 300 cũng có thể bao gồm phần 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 368 của chúng, và để cung cấp sự biểu diễn miền thời gian 372 kết hợp với tập hợp các giá trị phổ được giải mã được định tỉ lệ 362. Ví dụ, phần 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 con của nội dung âm thanh. Ví dụ,

phần 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 chúng, khối gồm các mẫu miền thời gian, mà có thể tạo thành sự biểu diễn miền thời gian 372.

Bộ giải mã âm thanh 300 có thể tùy chọn bao gồm phần xử lý sau 376, mà có thể nhận sự biểu diễn miền thời gian 372 và biến đổi một chút sự biểu diễn miền thời gian 372, để bằng cách đó thu được phiên bản được xử lý sau 378 của sự biểu diễn miền thời gian 372.

Bộ giải mã âm thanh 300 cũng bao gồm phần che giấu lỗi 380 mà nhận sự biểu diễn miền thời gian 372 từ phần biến đổi miền tần số thành miền thời gian 370 và các giá trị phổ được giải mã được định tỉ lệ 362 (hoặc phiên bản được xử lý 368 của chúng). Hơn nữa, phần che giấu lỗi 380 cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 382 cho một hoặc nhiều khung âm thanh tổn hao. Nói cách khác, nếu khung âm thanh bị tổn hao, sao cho, ví dụ, không có giá trị phổ được mã hóa 326 là khả dụng cho khung âm thanh đã nêu (hoặc khung con âm thanh), phần che giấu lỗi 380 có thể cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi trên cơ sở sự biểu diễn miền thời gian 372 kết hợp với một hoặc nhiều khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao và các giá trị phổ được giải mã được định tỉ lệ 362 (hoặc phiên bản được định tỉ lệ 368 của chúng). Thông tin âm thanh che giấu lỗi thường có thể là sự biểu diễn miền thời gian của nội dung âm thanh.

Cần được lưu ý rằng phần che giấu lỗi 380 có thể, ví dụ, thực hiện chức năng của bộ phận che giấu lỗi 100 và/hoặc phần che giấu lỗi 230 được mô tả ở trên.

Về che giấu lỗi, cần được lưu ý rằng che giấu lỗi không xảy ra cùng lúc giải mã khung. Ví dụ nếu khung n là tốt thì thực hiện giải mã chuẩn, và ở đầu mút, lưu một số biến số mà sẽ giúp nếu phải che giấu khung tiếp theo, sau đó nếu khung $n+1$ bị tổn hao, gọi hàm che giấu cho 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 trên sự phục hồi tới khung tốt tiếp theo.

Bộ giải mã âm thanh 300 cũng bao gồm tổ hợp tín hiệu 390, mà được tạo cấu hình để 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 phần xử lý sau 376). Hơn nữa, tổ hợp tín hiệu 390 có thể nhận thông tin âm thanh che giấu lỗi 382, mà thường là sự biểu diễn miền thời gian của tín hiệu âm thanh che giấu lỗi được cung cấp cho khung âm thanh tổn hao. Tổ hợp tín hiệu 390 có thể, ví dụ, tổ hợp các sự biểu diễn miền thời gian kết hợp với các khung âm thanh sau. Trong trường hợp mà có các khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng sau, tổ hợp tín hiệu 390 có thể tổ hợp (ví dụ, chồng lấp và cộng) các sự biểu diễn miền thời gian kết hợp với các khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng sau. Tuy nhiên, nếu khung âm thanh bị tổn hao, tổ hợp tín hiệu 390 có thể tổ hợp (ví dụ, chồng lấp và cộng) sự biểu diễn miền thời gian kết hợp với khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao và thông tin âm thanh che giấu lỗi kết hợp với khung âm thanh tổn hao, để bằng cách đó có chuyển tiếp nhẵn giữa khung âm thanh được nhận thực sự và khung âm thanh tổn hao. Tương tự, tổ hợp tín hiệu 390 có thể được tạo cấu hình để tổ hợp (ví dụ, chồng lấp và cộng) thông tin âm thanh che giấu lỗi kết hợp với khung âm thanh tổn hao, và sự biểu diễn miền thời gian kết hợp với khung âm thanh được giải mã thực sự khác (hoặc thông tin âm thanh che giấu lỗi kết hợp với khung âm thanh tổn hao khác trong trường hợp nhiều khung âm thanh liên tiếp bị tổn hao).

Theo đó, tổ hợp tín hiệu 390 có thể cung cấp thông tin âm thanh được giải mã 312, sao cho sự biểu diễn miền thời gian 372, hoặc phiên bản được xử lý sau 378 của nó, được cung cấp cho các khung âm thanh được giải mã thích hợp, và sao cho thông tin âm thanh che giấu lỗi 382 được cung cấp cho các khung âm thanh bị tổn hao, trong đó phép toán chồng lấp và cộng thường được thực hiện giữa thông tin âm thanh (bất kể liệu được cung cấp bởi phần biến đổi miền tần số thành miền thời gian 370 hay bởi phần che giấu lỗi 380) của các khung âm thanh sau. Vì một số bộ mã hóa-giải mã có một số răng cưa trên phần chồng lấp và cộng mà cần được hủy bỏ, theo cách tùy chọn, có thể tạo ra một số răng cưa nhân tạo trên nửa khung mà đã tạo ra để thực hiện chồng lấp cộng.

Cần được lưu ý rằng chức năng của bộ giải mã âm thanh 300 là giống chức năng của bộ giải mã âm thanh 200 theo Fig.2. Hơn nữa, cần được 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 ở đây. Cụ thể, phần che giấu lỗi 380 có thể được bổ sung bởi bất kỳ dấu hiệu và chức năng nào được mô tả ở đây đối với che giấu lỗi.

4. Bộ giải mã âm thanh 400 theo Fig.4

Fig.4 thể hiện bộ giải mã âm thanh 400 theo phương án khác của sáng chế.

Bộ giải mã âm thanh 400 được tạo cấu hình để nhận thông tin âm thanh được mã hóa và để cung cấp trên cơ sở của nó, thông tin âm thanh được giải mã 412. Bộ giải mã âm thanh 400 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để nhận thông tin âm thanh được mã hóa 410, trong đó các khung âm thanh khác nhau được mã hóa sử dụng các chế độ mã hóa khác nhau. Ví dụ, bộ giải mã âm thanh 400 có thể được xem xét như bộ giải mã âm thanh đa chế độ hoặc bộ giải mã âm thanh "chuyển mạch". Ví dụ, một số khung âm thanh có thể được mã hóa bằng cách sử dụng sự biểu diễn miền tần số, trong đó thông tin âm thanh được mã hóa bao gồm sự biểu diễn được mã hóa của các giá trị phổ (ví dụ, các giá trị FFT hoặc các giá trị MDCT) và các thừa số tỉ lệ biểu diễn việc định tỉ lệ các băng tần khác nhau. Hơn nữa, thông tin âm thanh được mã hóa 410 có thể cũng bao gồm "sự biểu diễn miền thời gian" của các khung, hoặc "sự biểu diễn miền mã hóa dự báo tuyến tính" của nhiều khung âm thanh. "Sự biểu diễn miền mã hóa dự báo tuyến tính" (cũng được chỉ định ngắn gọn như "sự biểu diễn LPC") có thể, ví dụ, bao gồm sự biểu diễn được mã hóa của tín hiệu kích thích, và sự biểu diễn được mã hóa của các tham số LPC (các tham số mã hóa dự báo tuyến tính), trong đó các tham số mã hóa dự báo tuyến tính mô tả, ví dụ, bộ lọc tổng hợp mã hóa dự báo tuyến tính, mà được sử dụng để khôi phục tín hiệu âm thanh trên cơ sở tín hiệu kích thích miền thời gian.

Trong phần sau đây, một số chi tiết về bộ giải mã âm thanh 400 sẽ được mô tả.

Bộ giải mã âm thanh 400 bao gồm bộ phân tích dòng bit 420 mà có thể, ví dụ, phân tích thông tin âm thanh được mã hóa 410 và trích xuất, từ thông tin âm thanh được mã hóa 410, sự biểu diễn miền tần số 422, bao gồm, ví dụ, các giá trị phổ được mã hóa, các thừa số tỉ lệ được mã hóa và, một cách tùy chọn, thông tin phụ bổ sung. Bộ phân tích dòng bit 420 có thể được tạo cấu hình để trích xuất sự biểu diễn miền mã hóa dự báo

tuyến tính 424, mà có thể, ví dụ, bao gồm sự kích thích được mã hóa 426 và các hệ số dự báo tuyến tính 428 (mà cũng có thể được xem xét như các tham số dự báo tuyến tính được mã hóa). Hơn nữa, bộ phân tích dòng bit có thể tùy chọn trích xuất thông tin phụ bổ sung, mà có thể được sử dụng để điều khiển các bước xử lý bổ sung, từ thông tin âm thanh được mã hóa.

Bộ giải mã âm thanh 400 bao gồm đường giải mã miền tần số 430, mà có thể, ví dụ, về cơ bản là giống với đường giải mã của bộ giải mã âm thanh 300 theo Fig.3. Nói cách khác, đường giải mã miền tần số 430 có thể bao gồm giải mã giá trị phổ 340, giải mã thừa số tỉ lệ 350, bộ định tỉ lệ 360, xử lý tùy chọn 366, biến đổi miền tần số thành miền thời gian 370, xử lý sau tùy chọn 376 và che giấu lỗi 380 như được mô tả ở trên dựa vào Fig.3.

Bộ giải mã âm thanh 400 cũng có thể bao gồm đường giải mã miền dự báo tuyến tính 440 (mà cũng có thể được xem xét như đường giải mã miền thời gian, vì tổng hợp LPC được thực hiện trong miền thời gian). Đường giải mã miền dự báo tuyến tính bao gồm giải mã kích thích 450, mà nhận kích thích được mã hóa 426 bởi bộ phân tích dòng bit 420 và cung cấp, trên cơ sở của nó, kích thích được giải mã 452 (mà có thể có dạng tín hiệu kích thích miền thời gian được giải mã). Ví dụ, giải mã kích thích 450 có thể nhận thông tin kích thích mã hóa biến đổi được mã hóa, và có thể cung cấp, trên cơ sở của nó, tín hiệu kích thích miền thời gian. Tuy nhiên, theo cách khác hoặc ngoài ra, giải mã kích thích 450 có thể nhận kích thích ACELP được mã hóa, và có thể cung cấp tín hiệu kích thích miền thời gian được giải mã 452 trên cơ sở thông tin kích thích ACELP được mã hóa đã nêu.

Cần được lưu ý rằng có các lựa chọn khác nhau cho việc giải mã kích thích. Tham chiếu đến, ví dụ, các tiêu chuẩn và công bố liên quan chỉ rõ các khái niệm mã hóa CELP, các khái niệm mã hóa ACELP, các biến đổi của các khái niệm mã hóa CELP và của các khái niệm mã hóa ACELP và khái niệm mã hóa TCX.

Đường giải mã miền dự báo tuyến tính 440 tùy chọn bao gồm xử lý 454 trong đó tín hiệu kích thích miền thời gian được xử lý 456 được suy ra từ tín hiệu kích thích miền thời gian 452.

Đường giải mã miền dự báo tuyến tính 440 cũng bao gồm giải mã hệ số dự báo tuyến tính 460, mà được tạo cấu hình để nhận các hệ số dự báo tuyến tính được mã hóa và để cung cấp, trên cơ sở của nó, các hệ số dự báo tuyến tính được giải mã 462. Giải mã hệ số dự báo tuyến tính 460 có thể sử dụng các sự biểu diễn khác nhau của các hệ số dự báo tuyến tính như thông tin đầu vào 428 và có thể cung cấp các sự biểu diễn khác nhau của hệ số dự báo tuyến tính được giải mã như thông tin đầu ra 462. Về chi tiết, tham khảo các tài liệu tiêu chuẩn khác nhau trong đó mô tả việc mã hóa và/hoặc giải mã các hệ số dự báo tuyến tính.

Đường giải mã miền dự báo tuyến tính 440 tùy chọn bao gồm xử lý 464, mà có thể xử lý các hệ số dự báo tuyến tính được giải mã và cung cấp phiên bản được xử lý 466 của chúng.

Đường giải mã miền dự báo tuyến tính 440 cũng bao gồm tổng hợp LPC (tổng hợp mã hóa dự báo tuyến tính) 470, mà được tạo cấu hình để nhận sự kích thích được giải mã 452, hoặc phiên bản được xử lý 456 của nó, và các hệ số dự báo tuyến tính được giải mã 462 hoặc phiên bản được xử lý của nó, và để cung cấp tín hiệu âm thanh miền thời gian được giải mã 472. Ví dụ, tổng hợp LPC 470 có thể được tạo cấu hình để áp dụng lọc, mà được xác định bởi các hệ số dự báo tuyến tính 462 (hoặc phiên bản được xử lý 466 của nó) cho tín hiệu âm thanh kích thích miền thời gian được giải mã 452, hoặc phiên bản được xử lý của nó, sao cho tín hiệu âm thanh miền thời gian được giải mã 472 thu được bằng cách lọc (lọc tổng hợp) tín hiệu âm thanh kích thích miền thời gian 452 (hoặc 456). Đường giải mã miền dự báo tuyến tính 440 có thể tùy chọn bao gồm xử lý sau 474, mà có thể được sử dụng để lọc hoặc điều chỉnh các đặc tính của tín hiệu âm thanh miền thời gian được giải mã 472.

Đường giải mã miền dự báo tuyến tính 440 cũng bao gồm phần che giấu lỗi 480, mà được tạo cấu hình để nhận các hệ số dự báo tuyến tính được giải mã 462 (hoặc phiên

bản được xử lý 466 của nó) và tín hiệu kích thích miền thời gian được giải mã 452 (hoặc phiên bản được xử lý 456 của nó). Phần che giấu lỗi 480 có thể tùy chọn nhận thông tin bổ sung, như ví dụ thông tin bước. Do đó, che giấu lỗi 480 có thể cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi, mà có thể dưới dạng tín hiệu âm thanh miền thời gian, trong trường hợp mà khung (hoặc khung con) của tín hiệu âm thanh được mã hóa 410 bị tổn hao. Do đó, sự che giấu lỗi 480 có thể cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 482 sao cho các đặc tính của thông tin âm thanh che giấu lỗi 482 về cơ bản được làm thích ứng với các đặc tính của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao. Cần được lưu ý rằng phần che giấu lỗi 480 có thể bao gồm dấu hiệu và chức năng bất kỳ đã được mô tả đối với phần che giấu lỗi 100 và/hoặc 230 và/hoặc 380. Ngoài ra, cần được lưu ý rằng che giấu lỗi 480 cũng có thể bao gồm dấu hiệu và chức năng bất kỳ đã được mô tả đối với che giấu miền thời gian của Fig.6.

Bộ giải mã âm thanh 400 cũng bao gồm bộ tổ hợp tín hiệu (hoặc tổ hợp tín hiệu 490), mà được tạo cấu hình để nhận tín hiệu âm thanh miền thời gian được giải mã 372 (hoặc phiên bản được xử lý sau 378 của nó), thông tin âm thanh che giấu lỗi 382 được cung cấp bởi sự che giấu lỗi 380, tín hiệu âm thanh miền thời gian được giải mã 472 (hoặc phiên bản được xử lý sau 476 của nó) và thông tin âm thanh che giấu lỗi 482 được cung cấp bởi sự che giấu lỗi 480. Bộ tổ hợp tín hiệu 490 có thể được tạo cấu hình để tổ hợp các tín hiệu 372 (hoặc 378), 382, 472 (hoặc 476) và 482 đã nêu để bằng cách đó thu được thông tin âm thanh được giải mã 412. Cụ thể, phép toán chồng lấp và cộng có thể được áp dụng bởi bộ tổ hợp tín hiệu 490. Theo đó, bộ tổ hợp tín hiệu 490 có thể cung cấp chuyển tiếp nhẵn giữa các khung âm thanh sau mà tín hiệu âm thanh miền thời gian được cung cấp bởi các đối tượng khác nhau (ví dụ, bởi các đường giải mã 430, 440 khác nhau). Tuy nhiên, bộ tổ hợp tín hiệu 490 cũng có thể cung cấp các chuyển tiếp nhẵn nếu tín hiệu âm thanh miền thời gian được cung cấp bởi cùng đối tượng (ví dụ, biến đổi miền tần số thành miền thời gian 379 hoặc tổng hợp LPC 470) cho các khung sau. Vì một số bộ mã hóa-giải mã có một số răng cưa trên phần chồng lấp và cộng mà cần được hủy bỏ, theo cách tùy chọn, có thể tạo ra một số răng cưa nhận tạo trên nửa khung mà đã tạo ra để thực

hiện chồng lấp cộng. Nói cách khác, sự bù răng cưa miền thời gian (time domain aliasing compensation - TDAC) nhân tạo cũng có thể được sử dụng một cách tùy chọn.

Ngoài ra, bộ tổ hợp tín hiệu 490 có thể cung cấp các chuyển tiếp nhẵn đến và từ các khung mà thông tin âm thanh che giấu lỗi (mà cũng thường là tín hiệu âm thanh miền thời gian) được cung cấp.

Để tổng kết, bộ giải mã âm thanh 400 cho phép giải mã các khung âm thanh mà được mã hóa trong miền tần số và các khung âm thanh mà được mã hóa trong miền dự báo tuyến tính. Cụ thể, có thể chuyển đổi giữa sử dụng đường giải mã miền tần số và sử dụng đường giải mã miền dự báo tuyến tính phụ thuộc vào các đặc tính tín hiệu (ví dụ, sử dụng thông tin báo hiệu được cung cấp bởi bộ mã hóa âm thanh). Các loại che giấu lỗi khác nhau có thể được sử dụng để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi trong trường hợp tổn hao cung, phụ thuộc vào việc liệu khung âm thanh được giải mã thích hợp được mã hóa trong miền tần số (hoặc, theo cách tương đương, trong sự biểu diễn miền tần số), hay trong miền thời gian (hoặc, theo cách tương đương, trong miền dự báo tuyến tính, hoặc, theo cách tương đương, trong sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính).

5. Che giấu miền thời gian theo Fig.5

Fig.5 là sơ đồ khối dạng giản lược của sự che giấu lỗi miền thời gian theo phương án của sáng chế. Sự che giấu lỗi theo Fig.5 được chỉ định theo trạng thái nguyên vẹn của nó như 500 và có thể gồm phần che giấu miền thời gian 106 của Fig.1. Tuy nhiên, việc giảm tốc độ lấy mẫu mà có thể được sử dụng tại đầu vào của phần che giấu miền thời gian (ví dụ, được áp dụng cho tín hiệu 510) và tăng tốc độ lấy mẫu, mà có thể được sử dụng ở đầu ra của phần che giấu miền thời gian, và lọc thông thấp có thể cũng được áp dụng, ngay cả không được thể hiện trên Fig.5 nhằm mục đích ngắn gọn.

Phần che giấu lỗi miền thời gian 500 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu âm thanh miền thời gian 510 (mà có thể là phạm vi tần số thấp của tín hiệu âm thanh 101) và để cung cấp, trên cơ sở của nó, thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi 512 mà có dạng tín hiệu âm thanh miền thời gian (ví dụ, tín hiệu âm thanh 104) mà có thể được sử dụng để cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai.

Phần che giấu lỗi 500 bao gồm chỉnh tăng 520, mà có thể được xem xét là tùy chọn. Chỉnh tăng nhận tín hiệu âm thanh miền thời gian và cung cấp, trên cơ sở của nó, tín hiệu âm thanh miền thời gian được chỉnh tăng 522.

Phần che giấu lỗi 500 cũng bao gồm phần phân tích LPC 530, mà được tạo cấu hình để nhận tín hiệu âm thanh miền thời gian 510, hoặc phiên bản trộn tăng 522 của nó, và để thu được thông tin LPC 532, mà có thể bao gồm tập hợp các tham số LPC 532. Ví dụ, thông tin LPC có thể bao gồm tập hợp các hệ số lọc LPC (hoặc sự biểu diễn của chúng) và tín hiệu kích thích miền thời gian (mà được làm thích ứng để cho sự tích tích của bộ lọc tổng hợp LPC được tạo cấu hình theo các hệ số lọc LPC, để khôi phục, ít nhất là gần đúng, tín hiệu đầu vào của phép phân tích LPC).

Phần che giấu lỗi 500 cũng bao gồm tìm kiếm bước 540, mà được tạo cấu hình để thu được thông tin bước 542, ví dụ, trên cơ sở khung âm thanh được giải mã trước.

Phần che giấu lỗi 500 cũng bao gồm phần ngoại suy 550, mà có thể được tạo cấu hình để thu được tín hiệu kích thích miền thời gian trên cơ sở kết quả của phép phân tích LPC (ví dụ, trên cơ sở tín hiệu kích thích miền thời gian được xác định bởi phép phân tích LPC), và có thể trên cơ sở kết quả của tìm kiếm bước.

Phần che giấu lỗi 500 cũng bao gồm phần tạo nhiễu âm 560, mà cung cấp tín hiệu nhiễu âm 562. Phần che giấu lỗi 500 cũng bao gồm tổ hợp/bộ thay đổi cường độ 570, mà được tạo cấu hình để nhận tín hiệu kích thích miền thời gian được ngoại suy 552 và tín hiệu nhiễu âm 562, và để cung cấp trên cơ sở của nó, tín hiệu kích thích miền thời gian được tổ hợp 572. Bộ tổ hợp/thay đổi cường độ 570 có thể được tạo cấu hình để tổ hợp tín hiệu kích thích miền thời gian được ngoại suy 552 và tín hiệu nhiễu âm 562, trong đó việc thay đổi cường độ có thể thực hiện, sao cho sự đóng góp tương ứng của tín hiệu kích thích miền thời gian được ngoại suy 552 (mà xác định thành phần tắt định của tín hiệu đầu vào của tổng hợp LPC) giảm theo thời gian trong khi sự đóng góp tương ứng của tín hiệu nhiễu âm 562 tăng theo thời gian. Tuy nhiên, chức năng khác của bộ tổ hợp/bộ thay đổi cường độ cũng có khả năng. Ngoài ra, tham khảo phần mô tả dưới đây.

Phần che giấu lỗi 500 cũng bao gồm phần tổng hợp LPC 580, mà nhận tín hiệu kích thích miền thời gian được tổ hợp 572 và cung cấp tín hiệu âm thanh miền thời gian 582 trên cơ sở của nó. Ví dụ, tổng hợp LPC cũng có thể nhận các hệ số lọc LPC mô tả bộ lọc dạng LPC, mà được áp dụng cho tín hiệu kích thích miền thời gian được tổ hợp 572, để suy ra tín hiệu âm thanh miền thời gian 582. Phần tổng hợp LPC 580 có thể, ví dụ, sử dụng các hệ số LPC thu được trên cơ sở các khung âm thanh được giải mã trước (ví dụ, được cung cấp bởi phần phân tích LPC 530).

Phần che giấu lỗi 500 bao gồm chỉnh giảm 584, mà có thể được xem xét là tùy chọn. Chỉnh giảm 584 có thể cung cấp tín hiệu âm thanh miền thời gian che giấu lỗi 586.

Phần che giấu lỗi 500 cũng bao gồm, tùy chọn, phần chồng lấp và cộng 590, mà thực hiện phép toán chồng lấp và cộng của các tín hiệu âm thanh miền thời gian kết hợp với các khung sau (hoặc khung con). Tuy nhiên, cần được lưu ý rằng phần chồng lấp và cộng 590 cần được xem xét là tùy chọn, vì phần che giấu lỗi có thể cũng sử dụng tổ hợp tín hiệu mà đã được cung cấp trong môi trường bộ giải mã âm thanh.

Trong phần sau đây, một số chi tiết nữa về phần che giấu lỗi 500 sẽ được mô tả.

Phần che giấu lỗi 500 theo Fig.5 bao hàm phạm vi của bộ mã hóa-giải mã miền biến đổi như AAC_LC hoặc AAC_ELD. Nói cách khác, phần che giấu lỗi 500 được làm thích ứng tốt để sử dụng trong bộ mã hóa-giải mã miền biến đổi này (và, cụ thể, bộ giải mã âm thanh miền biến đổi này). Trong trường hợp bộ mã hóa-giải mã biến đổi (ví dụ, không có mặt đường giải mã dự báo tuyến tính), tín hiệu đầu ra từ khung cuối cùng được sử dụng như điểm bắt đầu. Ví dụ, tín hiệu âm thanh miền thời gian 372 có thể được sử dụng như điểm bắt đầu của che giấu lỗi. Tốt hơn là, không có tín hiệu kích thích nào khả dụng, chỉ tín hiệu trong miền thời gian đầu ra từ (một hoặc nhiều) khung trước (như, ví dụ, tín hiệu âm thanh miền thời gian 372).

Trong phần sau, các bộ phận nhỏ và các chức năng của phần che giấu lỗi 500 sẽ được mô tả chi tiết hơn.

5.5.1. Phân tích LPC

Trong phương án theo Fig.5, tất cả phần che giấu được thực hiện trong miền kích thích để có được chuyển tiếp nhẵn hơn giữa các khung liên tiếp. Do đó, việc cần thiết đầu tiên là tìm kiếm (hoặc, tổng quát hơn là thu được) tập hợp thích hợp của các tham số LPC. Trong phương án theo Fig.5, phân phân tích LPC 530 được thực hiện trên tín hiệu trong miền thời gian được chỉnh tãg trước đây 522. Các tham số LPC (hoặc các hệ số bộ lọc LPC) được sử dụng để thực hiện phân tích LPC của tín hiệu tổng hợp trước đây (ví dụ, trên cơ sở tín hiệu âm thanh miền thời gian 510, hoặc trên cơ sở tín hiệu âm thanh miền thời gian được trộn tãg 522) để có được tín hiệu kích thích (ví dụ, tín hiệu kích thích miền thời gian).

5.5.2. Tìm kiếm bước

Có các phương thức khác nhau để có được bước sẽ được sử dụng để xây dựng tín hiệu mới (ví dụ, thông tin âm thanh che giấu lỗi).

Trong ngữ cảnh của bộ mã hóa-giải mã sử dụng bộ lọc LTP (long-term-prediction filter - bộ lọc dự báo dài hạn) như AAC-LTP, nếu khung cuối cùng là AAC với LTP, sử dụng độ trễ bước LTP được nhận cuối cùng và độ khuếch đại tương ứng để tạo ra phần sóng hài. Trong trường hợp này, độ khuếch đại được sử dụng để quyết định liệu có xây dựng phần sóng hài trong tín hiệu hay không. Ví dụ, nếu độ khuếch đại LTP cao hơn 0,6 (hoặc giá trị được định trước khác bất kỳ) thì thông tin LTP được sử dụng để xây dựng phần sóng hài.

Nếu không có thông tin bước bất kỳ khả dụng từ khung trước, thì có, ví dụ, hai giải pháp, mà sẽ được mô tả trong phần sau.

Ví dụ, có thể thực hiện tìm kiếm bước ở bộ mã hóa và truyền độ trễ bước và độ khuếch đại trong dòng bit. Điều này tương tự với LTP, nhưng không được áp dụng việc lọc bất kỳ.

Theo cách khác, có thể thực hiện tìm kiếm bước trong bộ giải mã. Tìm kiếm bước AMR-WB trong trường hợp TCX được thực hiện trong miền FFT. Trong ELD, ví dụ, nếu miền MDCT được sử dụng thì các pha sẽ bị khuyết. Do đó, tìm kiếm bước tốt hơn là được thực hiện trực tiếp trong miền kích thích. Việc này cho kết quả tốt hơn là thực hiện tìm

kiếm bước trong miền tổng hợp. Tìm kiếm bước trong miền kích thích được thực hiện đầu tiên với chu trình mở bởi tương quan chéo được chuẩn hóa. Sau đó, tùy chọn, lọc tìm kiếm bước bằng cách thực hiện tìm kiếm chu trình đóng quanh bước chu trình mở với delta nhất định. Do các giới hạn tạo cửa sổ ELD, bước sai có thể được tìm thấy, do đó cũng xác minh rằng bước được tìm thấy là đúng hoặc nếu không thì loại bỏ nó.

Để kết luận, bước của khung âm thanh được giải mã thích hợp cuối cùng trước khung âm thanh tổn hao có thể được xem xét khi cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi. Trong một số trường hợp, có thông tin bước khả dụng từ việc giải mã khung trước (tức là khung cuối cùng trước khung âm thanh tổn hao). Trong trường hợp này, bước này có thể được sử dụng lại (có khả năng với một số phép ngoại suy và xem xét của thay đổi bước theo thời gian). Cũng có thể tùy chọn sử dụng lại bước của nhiều hơn một khung của khung trước đây để ngoại suy hoặc dự báo bước mà cần ở cuối cùng của khung được che giấu.

Ngoài ra, nếu có thông tin (ví dụ, được chỉ định như độ khuếch đại dự báo dài hạn) khả dụng, mà mô tả cường độ (hoặc cường độ tương ứng của thành phần tín hiệu tắt định (ví dụ, ít nhất là gần như tuần hoàn), giá trị này có thể được sử dụng để quyết định liệu thành phần tắt định (hoặc sóng hài) có được chứa trong thông tin âm thanh che giấu lỗi hay không. Nói cách khác, bằng cách so sánh giá trị đã nêu (ví dụ, độ khuếch đại LTP) với giá trị ngưỡng được định trước, có thể quyết định liệu tín hiệu kích thích miền thời gian được suy ra từ khung âm thanh được giải mã trước có cần được xem xét cho sự cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi hay không.

Nếu không có thông tin bước khả dụng từ khung trước (hoặc chính xác hơn là, từ việc giải mã khung trước), có các lựa chọn khác nhau. Thông tin bước có thể được truyền từ bộ mã hóa âm thanh tới bộ giải mã âm thanh, mà sẽ đơn giản hóa bộ giải mã âm thanh nhưng tạo ra phần bổ sung tốc độ bit. Ngoài ra, thông tin bước có thể được xác định trong bộ giải mã âm thanh, ví dụ, trong miền kích thích, tức là, trên cơ sở tín hiệu kích thích miền thời gian. Ví dụ, tín hiệu kích thích miền thời gian được suy ra từ trước, khung âm

thanh được giải mã thích hợp có thể được nâng lên để nhận biết thông tin bước sẽ được sử dụng để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi.

5.5.3. Ngoại suy sự kích thích hoặc tạo ra phần sóng hài

Sự kích thích (ví dụ, tín hiệu kích thích miền thời gian) thu được từ khung trước (hoặc vừa được tính toán cho khung tổn hao hoặc đã lưu trong khung tổn hao trước cho nhiều tổn hao khung) được sử dụng để xây dựng phần sóng hài (cũng được chỉ định như thành phần tất định hoặc thành phần gần như tuần hoàn) trong sự kích thích (ví dụ, trong tín hiệu đầu vào của tổng hợp LPC) bằng cách sao chép chu kỳ bước cuối cùng nhiều lần như được cần đến để có một và một nửa khung. Để tiết kiệm độ phức tạp, có thể cũng tạo ra một và một nửa khung chỉ cho khung tổn hao thứ nhất và sau đó dịch chuyển việc xử lý cho tổn hao khung sau bởi nửa khung và tạo ra chỉ từng khung một. Sau đó, luôn có sự truy cập tới nửa khung chồng lấp.

Trong trường hợp khung tổn hao thứ nhất sau khung tốt (tức là khung được giải mã thích hợp), chu kỳ bước (ví dụ, của tín hiệu kích thích miền thời gian thu được trên cơ sở của khung âm thanh được giải mã thích hợp cuối cùng trước khung âm thanh tổn hao) được lọc thông thấp với bộ lọc phụ thuộc tốc độ lấy mẫu (vì ELD bao hàm tổ hợp tốc độ lấy mẫu rộng thực sự – đi từ AAC-ELD lỗi đến AAC-ELD với SBR hoặc SBR tốc độ kép AAC-ELD).

Bước trong tín hiệu tiếng nói hầu như luôn thay đổi. Do đó, sự che giấu được thể hiện ở trên có xu hướng tạo ra một số vấn đề (hoặc ít nhất là làm méo) lúc phục hồi thì bước và đầu mút của tín hiệu che giấu (tức là ở đầu mút của thông tin âm thanh che giấu lỗi) thường không phù hợp với bước của khung tốt thứ nhất. Do đó, một cách tùy chọn, trong một số phương án, được cố gắng để dự báo bước ở đầu mút của khung được che giấu để phù hợp với bước ở bắt đầu của khung phục hồi. Ví dụ, bước ở đầu mút của khung tổn hao (mà được xem xét như khung được che giấu) được dự báo, trong đó đích của dự báo là để thiết lập bước tại đầu mút của khung tổn hao (khung được che giấu) để làm gần đúng bước ở bắt đầu khung được giải mã thích hợp thứ nhất theo sau một hoặc nhiều khung tổn hao (mà khung được giải mã thích hợp thứ nhất cũng được gọi là "khung

phục hồi). Điều này có thể được thực hiện trong suốt tổn hao khung hoặc trong suốt khung tốt thứ nhất (tức là trong suốt khung được nhận thực sự thứ nhất). Để có được kết quả thậm chí là tốt hơn, có khả năng để sử dụng lại một cách tùy chọn một số công cụ thông thường và làm thích ứng chúng, như dự báo bước và tái đồng bộ hóa xung. Chi tiết là, tham khảo đến, ví dụ, tài liệu tham khảo [4] và [5].

Nếu dự báo dài hạn (long-term-prediction - LTP) được sử dụng trong bộ mã hóa-giải mã miền tần số, có khả năng sử dụng độ trễ như thông tin bắt đầu về bước. Tuy nhiên, trong một số phương án, cũng mong muốn để có độ chi tiết tốt hơn để có thể theo dõi tốt hơn đường bao bước. Do đó, ưu tiên để thực hiện tìm kiếm bước ở bắt đầu và ở đầu mút của khung tốt cuối cùng (được giải mã thích hợp). Để làm thích ứng tín hiệu với bước chuyển động, mong muốn để sử dụng sự tái đồng bộ hóa xung, mà có mặt trong tình trạng kỹ thuật của sáng chế.

5.5.4. Độ khuếch đại của bước

Trong một số phương án, tốt hơn là áp dụng độ khuếch đại cho sự kích thích thu được trước để đạt được mức mong muốn. "Độ khuếch đại của bước" (ví dụ, độ khuếch đại của thành phần tất định của tín hiệu kích thích miền thời gian, tức là độ khuếch đại được áp dụng cho tín hiệu kích thích miền thời gian được suy ra từ khung âm thanh được giải mã trước để thu được tín hiệu đầu vào của tổng hợp LPC), có thể, ví dụ, thu được bằng cách thực hiện sự tương quan được chuẩn hóa trong miền thời gian ở đầu mút của khung tốt cuối cùng (ví dụ, được giải mã thích hợp). Độ dài của phần hiệu chỉnh có thể tương đương với độ dài của hai khung con, hoặc có thể được thay đổi theo cách thích ứng. Độ trễ là tương đương với độ trễ bước được sử dụng cho sự tạo ra phần sóng hài. Cũng có thể thực hiện theo cách tùy chọn sự tính toán độ khuếch đại chỉ trên khung tổn hao thứ nhất và sau đó chỉ áp dụng sự giảm dần cường độ (độ khuếch đại giảm) cho tổn hao khung liên tiếp sau.

"Độ khuếch đại của bước" sẽ xác định lượng âm điệu (hoặc lượng thành phần tín hiệu tất định, ít nhất là thành phần tín hiệu gần như tuần hoàn) mà sẽ được tạo ra. Tuy nhiên, mong muốn cộng một số nhiễu âm được tạo dạng để không chỉ có âm nhân tạo.

Nếu có được độ khuếch đại rất thấp thì khôi phục tín hiệu mà bao gồm chỉ nhiều âm được tạo dạng.

Để kết luận, trong một số trường hợp, tín hiệu kích thích miền thời gian thu được, ví dụ, trên cơ sở khung âm thanh được giải mã trước, được định tỉ lệ phụ thuộc vào độ khuếch đại (ví dụ, để thu được tín hiệu đầu vào cho việc phân tích LPC). Theo đó, vì tín hiệu kích thích miền thời gian xác định thành phần tín hiệu tắt định (ít nhất là gần như tuần hoàn), độ khuếch đại có thể xác định cường độ tương ứng của các thành phần tín hiệu tắt định (ít nhất là gần như tuần hoàn) đã nêu trong thông tin âm thanh che giấu lỗi. Ngoài ra, thông tin âm thanh che giấu lỗi có thể được dựa trên nhiều âm, mà cũng được tạo dạng bởi tổng hợp LPC, sao cho năng lượng tổng cho thông tin âm thanh che giấu lỗi được làm thích ứng, ít nhất tới một số mức độ, với khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao và, theo lý tưởng, cũng thích ứng với khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng sau một hoặc nhiều khung âm thanh tổn hao.

5.5.5. Tạo ra phần nhiều âm

"Sự cải tiến" được tạo ra bởi bộ tạo nhiều âm ngẫu nhiên. Nhiều âm này tùy chọn là thông cao nữa được lọc và tùy chọn được chỉnh tăng cho các khung bắt đầu và có tiếng. Như đối với thông thấp của phần sóng hài, bộ lọc này (ví dụ, bộ lọc thông cao) là phụ thuộc tốc độ lấy mẫu. Nhiều âm này (mà được cung cấp, ví dụ, bởi sự tạo nhiều âm 560) sẽ được tạo dạng bởi LPC (ví dụ, bởi tổng hợp LPC 580) để càng gần với tạp âm nền càng tốt. Đặc tính thông cao cũng tùy chọn được thay đổi qua tổn hao khung liên tiếp sao cho sau lượng khung tổn hao nhất định, không có việc lọc thêm nữa để chỉ có nhiều âm được tạo dạng bằng đây đủ để có được nhiều âm nền nhân tạo gần với tạp âm nền.

Độ khuếch đại cải tiến (mà có thể, ví dụ, xác định độ khuếch đại của nhiều âm 562 trong tổ hợp/thay đổi cường độ 570, tức là độ khuếch đại sử dụng tín hiệu nhiều âm 562 được chứa trong tín hiệu đầu vào 572 của tổng hợp LPC) được, ví dụ, tính toán bằng cách loại bỏ tổ hợp được tính toán trước của bước (nếu nó tồn tại) (ví dụ, phiên bản được định tỉ lệ, được định tỉ lệ sử dụng “độ khuếch đại của bước”, của tín hiệu kích thích miền thời gian thu được trên cơ sở khung âm thanh được giải mã thích hợp cuối cùng trước khung

âm thanh tổn hao) và thực hiện sự che giấu ở đầu mút của khung tốt cuối cùng. Như đối với độ trễ bước, điều này có thể được thực hiện một cách tùy chọn chỉ trên khung tổn hao thứ nhất, nhưng trong trường hợp này, sự giảm dần cường độ có thể tiến đến không mà dẫn đến làm câm hoàn toàn hoặc mức nhiễu âm ước lượng có mặt trong nền. Độ dài của sự tương quan là, ví dụ, tương đương với độ dài hai khung con và độ trễ tương đương với độ trễ bước được sử dụng cho sự tạo ra phần sóng hài.

Một cách tùy chọn, độ khuếch đại này cũng được nhân với (1 - "độ khuếch đại của bước") để áp dụng càng nhiều độ khuếch đại lên nhiễu âm để tiếp cận sự khuếch tán năng lượng nếu độ khuếch đại của bước khác một. Một cách tùy chọn, độ khuếch đại này cũng được nhân với thừa số của nhiễu âm. Thừa số của nhiễu âm này đến từ, ví dụ, khung có hiệu lực trước (ví dụ, từ khung âm thanh được giải mã thích hợp cuối cùng trước khung âm thanh tổn hao).

5.5.6. Giảm dần cường độ

Giảm dần cường độ hầu hết được sử dụng cho tổn hao nhiều khung. Tuy nhiên, giảm dần cường độ cũng có thể được sử dụng trong trường hợp mà chỉ khung âm thanh đơn bị tổn hao.

Trong trường hợp tổn hao nhiều khung, các tham số LPC không được tính toán lại. Hoặc là tham số được tính toán cuối cùng được giữ lại, hoặc là che giấu LPC được thực hiện bằng cách hội tụ dạng nền. Trong trường hợp này, tính tuần hoàn của tín hiệu được hội tụ bằng không. Ví dụ, tín hiệu kích thích miền thời gian 552 thu được trên cơ sở một hoặc nhiều khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao vẫn sử dụng độ khuếch đại mà giảm dần theo thời gian trong khi tín hiệu nhiễu âm 562 được giữ không đổi hoặc được định tỉ lệ với độ khuếch đại mà tăng dần theo thời gian, sao cho trọng số tương ứng của tín hiệu kích thích miền thời gian 552 được giảm theo thời gian khi so sánh với trọng số tương ứng của tín hiệu nhiễu âm 562. Do đó, tín hiệu đầu vào 572 của tổng hợp LPC 580 có được ngày càng nhiều loại "giống nhiễu âm". Do đó, "tính tuần hoàn" (hoặc chính xác hơn, thành phần tắt định hoặc ít nhất là thành phần gần như tuần hoàn của tín hiệu đầu ra 582 của tổng hợp LPC 580) được giảm theo thời gian.

Tốc độ hội tụ mà theo đó tính tuần hoàn của tín hiệu 572, và/hoặc tính tuần hoàn của tín hiệu 582, được hội tụ bằng không 0 phụ thuộc vào các tham số của khung được nhận chính xác (hoặc được giải mã thích hợp) cuối cùng và/hoặc số lượng khung bị xóa liên tiếp, và được điều khiển bởi thừa số suy giảm, α . Thừa số, α , còn phụ thuộc vào tính ổn định của bộ lọc LP. Theo cách tùy chọn, có thể biến đổi thừa số α theo tỉ lệ với độ dài bước. Nếu bước (ví dụ, độ dài chu kỳ kết hợp với bước) thực sự dài thì giữ α “chuẩn”, nếu bước thực sự ngắn, thường cần sao chép nhiều lần phần tương tự của kích thích trước đây. Điều này sẽ nhanh chóng tạo âm quá nhân tạo, và do đó tốt hơn là giảm dần cường độ tín hiệu này nhanh hơn.

Tùy chọn khác, nếu khả dụng, có thể tính đến đầu ra dự báo bước. Nếu bước được dự báo, có nghĩa là bước đã được thay đổi trong khung trước và sau đó càng nhiều khung tổn hao thì chúng ta càng rời xa sự thật. Do đó, tốt hơn là tăng nhanh một chút sự giảm dần cường độ của phần âm trong trường hợp này.

Nếu dự báo bước thất bại vì bước thay đổi quá nhiều, có nghĩa là hoặc là các giá trị bước không thực sự chắc chắn hoặc là tín hiệu thực sự không thể dự báo. Do đó, ngoài ra, tốt hơn là giảm dần cường độ nhanh hơn (ví dụ, để giảm dần cường độ nhanh hơn cho tín hiệu kích thích miền thời gian 552 thu được trên cơ sở một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước một hoặc nhiều khung âm thanh tổn hao).

5.5.7. Tổng hợp LPC

Để quay trở lại miền thời gian, tốt hơn là thực hiện tổng hợp LPC 580 trên tổng của hai phần kích thích (phần âm và phần nhiễu âm) được theo sau bởi chỉnh giảm. Nói cách khác, tốt hơn là thực hiện tổng hợp LPC 580 trên cơ sở tổ hợp được gán trọng số của tín hiệu kích thích miền thời gian 552 thu được trên cơ sở một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao (phần âm) và tín hiệu nhiễu âm 562 (phần nhiễu âm). Như được đề cập ở trên, tín hiệu kích thích miền thời gian 552 có thể được biến đổi khi so sánh với tín hiệu kích thích miền thời gian 532 thu được bởi phân tích LPC 530 (ngoài các hệ số LPC mô tả đặc tính của bộ lọc tổng hợp LPC được sử dụng cho tổng hợp LPC 580). Ví dụ, tín hiệu kích thích miền thời gian 552 có thể là bản

sao định tỉ lệ thời gian của tín hiệu kích thích miền thời gian 532 thu được bởi phân tích LPC 530, trong đó định tỉ lệ thời gian có thể được sử dụng để làm thích ứng bước của tín hiệu kích thích miền thời gian 552 với bước mong muốn.

5.5.8. Chồng lấp và cộng

Trong trường hợp chỉ bộ mã hóa-giải mã biến đổi, để có được chồng chồng lấp-cộng tốt nhất, tạo ra tín hiệu nhân tạo cho nửa khung nhiều hơn khung được che giấu và tạo ra rặng của nhân tạo trên nó. Tuy nhiên, các khái niệm chồng lấp-cộng khác có thể được áp dụng.

Trong ngữ cảnh AAC hoặc TCX đều đặn, chồng lấp và cộng được áp dụng giữa nửa khung bổ sung đến từ phần che giấu và phần thứ nhất của khung tốt thứ nhất (có thể là nửa hoặc ít hơn đối với các cửa sổ có độ trễ thấp hơn như AAC-LD).

Trong trường hợp đặc biệt của ELD (độ trễ thấp bổ sung), cho khung tổn hao thứ nhất, tốt hơn là chạy phép phân tích ba lần để có được tổ hợp thích hợp từ ba cửa sổ cuối cùng và sau đó, đối với khung che giấu thứ nhất và tất cả các khung sau, phép phân tích được chạy một lần nữa. Sau đó một sự tổng hợp ELD được thực hiện để trở lại trong miền thời gian với tất cả bộ nhớ thích hợp cho khung sau trong miền MDCT.

Để kết luận, tín hiệu đầu vào 572 của tổng hợp LPC 580 (và/hoặc tín hiệu kích thích miền thời gian 552) có thể được cung cấp cho khoảng theo thời gian mà lâu hơn khoảng thời gian của khung âm thanh tổn hao. Theo đó, tín hiệu đầu ra 582 của tổng hợp LPC 580 cũng có thể được cung cấp cho khoảng thời gian lâu hơn khung âm thanh tổn hao. Theo đó, chồng lấp và cộng có thể thực hiện giữa thông tin âm thanh che giấu lỗi (mà do đó thu được cho khoảng thời gian lâu hơn sự mở rộng theo thời gian của khung âm thanh tổn hao) và thông tin âm thanh được giải mã được cung cấp cho khung âm thanh được giải mã thích hợp đi sau một hoặc nhiều khung âm thanh tổn hao.

6. Che giấu miền thời gian theo Fig.6

Fig.6 là sơ đồ khối dạng giản lược của phần che giấu miền thời gian mà có thể được sử dụng cho bộ mã hóa-giải mã chuyển đổi. Ví dụ, phần che giấu miền thời gian 600

theo Fig.6 có thể, ví dụ, chiếm chỗ của phần che giấu lỗi miền thời gian 106, ví dụ trong phần che giấu lỗi 380 của Fig.3 hoặc Fig.4.

Trong trường hợp bộ mã hóa-giải mã chuyển đổi (và ngay cả trong trường hợp bộ mã hóa-giải mã chỉ thực hiện giải mã trong miền hệ số dự báo tuyến tính), thường đã có tín hiệu kích thích (ví dụ, tín hiệu kích thích miền thời gian) đến từ khung trước (ví dụ, khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao). Nếu không thì (ví dụ nếu tín hiệu kích thích miền thời gian không khả dụng), có thể thực hiện như đã giải thích trong phương án theo Fig.5, tức là để thực hiện phân tích LPC. Nếu khung trước là tương tự ACELP, cũng đã có thông tin bước của các khung con trong khung cuối cùng. Nếu khung cuối cùng là kích thích được mã hóa biến đổi (transform coded excitation-TCX) với dự báo dài hạn (long term prediction-LTP) chúng ra cũng có thông tin độ trễ đến từ dự báo dài hạn. Và nếu khung cuối cùng là trong miền tần số mà không có dự báo dài hạn (LTP) thì tìm kiếm bước tốt hơn là được thực hiện trong miền kích thích (ví dụ, trên cơ sở tín hiệu kích thích miền thời gian được cung cấp bởi phép phân tích LPC).

Nếu bộ giải mã sử dụng một số tham số LPC trong miền thời gian thì chúng ta sử dụng lại chúng và ngoại suy tập hợp các tham số LPC mới. Phép ngoại suy của các tham số LPC được dựa trên LPC trước đây, ví dụ trung bình của ba khung cuối cùng và (tùy chọn) hình dạng LPC được suy ra trong suốt quá trình ước lượng nhiễu âm DTX (truyền gián đoạn) có mặt trong bộ mã hóa-giải mã.

Tất cả phần che giấu được thực hiện trong miền kích thích để có được chuyển tiếp nhẵn hơn giữa các khung liên tiếp.

Trong phần sau đây, phần che giấu lỗi 600 theo Fig.6 sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Phần che giấu lỗi 600 nhận kích thích trước đây 610 và thông tin bước trước đây 640. Hơn nữa, phần che giấu lỗi 600 cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 612.

Cần lưu ý rằng kích thích trước đây 610 được nhận bởi phần che giấu lỗi 600 có thể, ví dụ, tương ứng với đầu ra 532 của phân tích LPC 530. Hơn nữa, thông tin bước trước đây 640 có thể, ví dụ, tương ứng với thông tin đầu ra 542 của tìm kiếm bước 540.

Phần che giấu lỗi 600 còn bao gồm phần ngoại suy 650, mà có thể tương ứng với phần ngoại suy 550, có tham khảo tới phần mô tả ở trên.

Hơn nữa, phần che giấu lỗi bao gồm bộ tạo 660, mà có thể tương ứng với bộ tạo nhiễu âm 560, có tham khảo tới phần mô tả ở trên.

Phần ngoại suy 650 cung cấp tín hiệu kích thích miền thời gian được ngoại suy 652, mà có thể tương ứng với tín hiệu kích thích miền thời gian được ngoại suy 552. Bộ tạo nhiễu âm 660 cung cấp tín hiệu nhiễu âm 662, mà tương ứng với tín hiệu nhiễu âm 562.

Phần che giấu lỗi 600 cũng bao gồm bộ tổ hợp/bộ thay đổi cường độ 670, mà nhận tín hiệu kích thích miền thời gian được ngoại suy 652 và tín hiệu nhiễu âm 662 và cung cấp, trên cơ sở của nó, tín hiệu đầu vào 672 cho phần tổng hợp LPC 680, trong đó phần tổng hợp LPC 680 có thể tương ứng với phần tổng hợp LPC 580, sao cho các phần ngoại suy ở trên cũng được áp dụng. Phần tổng hợp LPC 680 cung cấp tín hiệu âm thanh miền thời gian 682, mà có thể tương ứng với tín hiệu âm thanh miền thời gian 582. Phần che giấu lỗi cũng bao gồm (một cách tùy chọn) chỉnh giảm 684, mà có thể tương ứng với chỉnh giảm 584 và cung cấp tín hiệu âm thanh miền thời gian che giấu lỗi 686. Phần che giấu lỗi 600 tùy chọn bao gồm phần chồng lấp và cộng 690, mà tương ứng với phần chồng lấp và cộng 590. Tuy nhiên, các giải thích ở trên với phần chồng lấp và cộng 590 cũng áp dụng cho phần chồng lấp và cộng 690. Nói cách khác, phần chồng lấp và cộng 690 cũng có thể được thay thế bởi phần chồng lấp và cộng toàn bộ của bộ giải mã âm thanh, sao cho tín hiệu đầu ra 682 của tổng hợp LPC hoặc tín hiệu đầu ra 686 của chỉnh giảm có thể được xem xét như thông tin âm thanh che giấu lỗi.

Để kết luận, phần che giấu lỗi 600 về cơ bản khác phần che giấu lỗi 500 ở chỗ phần che giấu lỗi 600 trực tiếp thu được thông tin kích thích trước đây 610 và thông tin bước trước đây 640 trực tiếp từ một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã trước đó mà không cần thực hiện phân tích LPC và/hoặc phân tích bước. Tuy nhiên, cần lưu ý là phần che giấu lỗi 600 có thể, tùy chọn, bao gồm phân tích LPC và/hoặc phân tích bước (tìm kiếm bước).

Trong phần sau, một số chi tiết của phần che giấu lỗi 600 sẽ được mô tả chi tiết hơn. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các chi tiết cụ thể cần được xem xét như các ví dụ, hơn là các dấu hiệu cốt yếu.

5.6.1. Bước trước đây của tìm kiếm bước

Có các phương thức khác nhau để có được bước sẽ được sử dụng để xây dựng tín hiệu mới.

Trong ngữ cảnh của bộ mã hóa-giải mã sử dụng bộ lọc LTP, như AAC-LTP, nếu khung trước đây (trước khung tổn hao) mà AAC với LTP, chúng ta có thông tin bước đến từ độ trễ bước LTP trước đây và độ khuếch đại tương ứng. Trong trường hợp này, sử dụng độ khuếch đại để quyết định liệu có cần xây dựng phần sóng hài trong tín hiệu hay không. Ví dụ, nếu độ khuếch đại LTP cao hơn 0,6 thì sử dụng thông tin LTP để xây dựng phần sóng hài.

Nếu không có thông tin bước bất kỳ khả dụng từ khung trước, thì có, ví dụ, hai giải pháp.

Một giải pháp là thực hiện tìm kiếm bước ở bộ mã hóa và truyền độ trễ bước và độ khuếch đại trong dòng bit. Điều này tương tự với dự báo dài hạn (LTP), nhưng không áp dụng việc lọc bất kỳ (cũng không áp dụng việc lọc LTP trong kênh không lỗi).

Giải pháp khác là thực hiện tìm kiếm bước trong bộ giải mã. Tìm kiếm bước AMR-WB trong trường hợp TCX được thực hiện trong miền FFT. Trong TCX, ví dụ, nếu sử dụng miền MDCT thì sẽ khuyết các pha. Do đó, tìm kiếm bước được thực hiện trực tiếp trong miền kích thích (ví dụ, trên cơ sở tín hiệu kích thích miền thời gian được sử dụng như đầu vào của tổng hợp LPC, hoặc được sử dụng để suy ra đầu vào cho tổng hợp LPC) theo phương án được ưu tiên. Việc này thường cho kết quả tốt hơn là thực hiện tìm kiếm bước trong miền tổng hợp (ví dụ, trên cơ sở tín hiệu âm thanh miền thời gian được giải mã đầy đủ).

Tìm kiếm bước trong miền kích thích (ví dụ, trên cơ sở tín hiệu kích thích miền thời gian) được thực hiện đầu tiên với chu trình mở bởi tương quan chéo được chuẩn hóa.

Sau đó, tùy chọn, có thể lọc tìm kiếm bước bằng cách thực hiện tìm kiếm chu trình đóng quanh bước chu trình mở với delta nhất định.

Trong phương án thực hiện ưu tiên, không xem xét đơn giản một giá trị cực đại của phần tương quan. Nếu có thông tin bước từ khung trước không dễ lỗi, thì lựa chọn bước mà tương ứng với một trong số năm giá trị cao nhất trong miền tương quan chéo được chuẩn hóa nhưng gần nhất với bước khung trước. Sau đó, cũng được xác nhận rằng cực đại đã tìm thấy không phải là cực đại sai do giới hạn cửa sổ.

Để kết luận, có các khái niệm khác nhau để xác định bước, trong đó hiệu quả tính toán để xem xét bước trước đây (tức là bước được kết hợp với khung âm thanh được giải mã trước). Ngoài ra, thông tin bước có thể được chuyển từ bộ mã hóa âm thanh đến bộ giải mã âm thanh. Theo cách khác, tìm kiếm bước có thể được thực hiện ở phía bộ giải mã âm thanh, trong đó việc xác định bước tốt hơn là được thực hiện trên cơ sở tín hiệu kích thích miền thời gian (tức là, trong miền kích thích). Tìm kiếm bước hai giai đoạn bao gồm tìm kiếm chu trình mở và tìm kiếm chu trình đóng có thể được thực hiện để thu được thông tin bước đặc biệt chính xác và đáng tin cậy. Theo cách khác hoặc ngoài ra, thông tin bước từ khung âm thanh được giải mã trước có thể được sử dụng để đảm bảo rằng tìm kiếm bước cung cấp kết quả đáng tin cậy.

5.6.2. Ngoại suy sự kích thích hoặc tạo ra phần sóng hài

Kích thích (ví dụ, dưới dạng tín hiệu kích thích miền thời gian) thu được từ khung trước (hoặc vừa được tính toán cho khung tổn hao hoặc đã được lưu trong khung tổn hao trước cho tổn hao nhiều khung) được sử dụng để xây dựng phần sóng hài trong phần kích thích (ví dụ, tín hiệu kích thích miền thời gian được ngoại suy 662) bằng cách sao chép chu kỳ bước cuối cùng (ví dụ, một phần của tín hiệu kích thích miền thời gian 610, khoảng thời gian mà bằng khoảng chu kỳ của bước) nhiều lần như cần thiết để có được, ví dụ, một và một nửa khung (tổn hao).

Để có được các kết quả thậm chí là tốt hơn, tùy chọn có thể sử dụng lại một số công cụ đã biết từ tình trạng kỹ thuật và thích ứng chúng. Có thể tham khảo, ví dụ, tài liệu tham khảo [4] và/hoặc tài liệu tham khảo [5].

Các tác giả của sáng chế đã tìm ra rằng bước trong tín hiệu tiếng nói hầu như luôn thay đổi. Do đó, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng phần che giấu được biểu diễn ở trên có xu hướng tạo ra một số vấn đề ở phần phục hồi do bước ở đầu mút của tín hiệu che giấu thường không phù hợp với bước của khung tốt thứ nhất. Do đó, một cách tùy chọn, được cố gắng để dự báo bước ở đầu mút của khung được che giấu để phù hợp với bước ở bắt đầu của khung phục hồi. Chức năng này sẽ được thực hiện, ví dụ, bởi phần ngoại suy 650.

Nếu LTP và TCX được sử dụng, độ trễ có thể được sử dụng như thông tin bắt đầu về bước. Tuy nhiên, mong muốn để có độ chi tiết tốt hơn để có thể theo dõi tốt hơn đường bao bước. Do đó, tìm kiếm bước được thực hiện theo cách tùy chọn ở bắt đầu và ở đầu mút của khung tốt cuối cùng. Để làm thích ứng tín hiệu với bước chuyển động, có thể sử dụng sự tái đồng bộ hóa xung, mà có mặt trong tình trạng kỹ thuật của sáng chế.

Để kết luận, phần ngoại suy (ví dụ, của tín hiệu kích thích miền thời gian kết hợp với, hoặc thu được trên cơ sở của, khung âm thanh được giải mã thích hợp cuối cùng đứng trước khung tổn hao) có thể bao gồm bản sao của phần thời gian của tín hiệu kích thích miền thời gian đã nêu kết hợp với khung âm thanh trước, trong đó phần thời gian được sao chép có thể được biến đổi phụ thuộc vào sự tính toán, hoặc ước lượng, của sự thay đổi bước (được kỳ vọng) trong suốt khung âm thanh tổn hao. Các khái niệm khác nhau là khả dụng để xác định thay đổi bước.

6.3. Độ khuếch đại của bước

Trong phương án theo Fig.6, độ khuếch đại được áp dụng cho sự kích thích thu được trước để đạt được mức mong muốn. Độ khuếch đại của bước thu được, ví dụ, bằng cách thực hiện tương quan chuẩn hóa trong miền thời gian ở đầu mút của khung tốt cuối cùng. Ví dụ, độ dài của phần tương quan có thể tương đương với độ dài hai khung con và độ trễ có thể tương đương với độ trễ bước được sử dụng cho sự tạo ra phần sóng hài (ví dụ, để sao chép tín hiệu kích thích miền thời gian). Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc thực hiện tính toán độ khuếch đại trong miền thời gian sẽ cho độ khuếch đại đáng tin cậy hơn là thực hiện việc tính toán độ khuếch đại trong miền kích thích, LPC đang thay

đổi mọi khung và sau đó áp dụng độ khuếch đại, được tính toán trên khung trước, trên tín hiệu kích thích mà sẽ được xử lý bởi tập hợp LPC khác, sẽ không cho năng lượng kỳ vọng mong muốn miền thời gian.

Độ khuếch đại của bước xác định lượng âm điệu mà sẽ được tạo ra, nhưng một số nhiễu âm được tạo dạng cũng sẽ được cộng để không chỉ có âm nhân tạo. Nếu thu được độ khuếch đại rất thấp thì tín hiệu có thể được tạo cấu trúc mà bao gồm chỉ nhiễu âm được tạo dạng.

Để kết luận, độ khuếch đại mà được áp dụng để định tỉ lệ tín hiệu kích thích miền thời gian thu được trên cơ sở khung trước (hoặc tín hiệu kích thích miền thời gian mà thu được cho khung được giải mã trước, hoặc được kết hợp với khung được giải mã trước) được điều chỉnh để bằng cách đó xác định trọng số của thành phần âm (hoặc là tắt định, hoặc gần như tuần hoàn) trong tín hiệu đầu vào của phần tổng hợp LPC 680, và, do đó, trong thông tin âm thanh che giấu lỗi. Độ khuếch đại đã nêu có thể được xác định trên cơ sở tương quan, mà được áp dụng cho tín hiệu âm thanh miền thời gian thu được bằng cách giải mã khung được giải mã trước (trong đó tín hiệu âm thanh miền thời gian đã nêu có thể thu được bằng cách sử dụng phần tổng hợp LPC mà được thực hiện trong tiến trình giải mã).

6.4. Tạo ra phần nhiễu âm

Sự đổi mới được tạo ra bởi bộ tạo nhiễu âm ngẫu nhiên 660. Nhiễu âm này là thông cao nữa được lọc và tùy chọn được chỉnh tăng cho các khung bắt đầu và có tiếng. Lọc thông cao và chỉnh tăng, mà có thể được thực hiện chọn lọc cho các khung bắt đầu và có tiếng, không được thể hiện rõ ràng trên Fig.6, nhưng có thể được thực hiện, ví dụ, trong bộ tạo nhiễu âm 660 hoặc trong bộ tổ hợp/bộ thay đổi cường độ 670.

Nhiễu âm sẽ được tạo dạng (ví dụ, sau khi tổ hợp với tín hiệu kích thích miền thời gian 652 thu được bởi phần ngoại suy 650) bởi LPC để có được tập âm nền càng gần càng tốt.

Ví dụ, độ khuếch đại cải tiến có thể được tính toán bằng cách loại bỏ sự đóng góp được tính toán trước của bước (nếu tồn tại) và thực hiện sự tương quan ở đầu mút của

khung tốt cuối cùng. Độ dài của sự tương quan có thể tương đương với độ dài hai khung con và độ trễ có thể tương đương với độ trễ bước được sử dụng cho sự tạo ra phần sóng hài.

Một cách tùy chọn, độ khuếch đại này có thể cũng được nhân với (1 - độ khuếch đại của bước) để áp dụng càng nhiều độ khuếch đại lên nhiều âm để tiếp cận sự khuyết năng lượng nếu độ khuếch đại của bước khác một. Một cách tùy chọn, độ khuếch đại này cũng được nhân với thừa số của nhiều âm. Thừa số của nhiều âm này có thể đến từ khung hợp lệ trước.

Để kết luận, thành phần nhiều âm của thông tin âm thanh che giấu lỗi thu được bằng cách tạo dạng nhiều âm được cung cấp bởi bộ tạo nhiều âm 660 sử dụng phần tổng hợp LPC 680 (và, có thể, chỉnh giảm 684). Ngoài ra, có thể áp dụng lọc thông cao và/hoặc chỉnh tăng. Độ khuếch đại của phần đóng góp nhiều âm vào tín hiệu đầu vào 672 của phần tổng hợp LPC 680 (cũng được chỉ định như là "độ khuếch đại đổi mới") có thể được tính toán trên cơ sở khung âm thanh được giải mã phù hợp cuối cùng đứng trước khung âm thanh tổn hao, trong đó thành phần tắt định (hoặc ít nhất là gần như tuần hoàn) có thể được loại bỏ khỏi khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao, và trong đó sự tương quan có thể được thực hiện sau đó để xác định cường độ (hoặc độ khuếch đại) của thành phần nhiều âm tín hiệu trong miền thời gian được giải mã của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao.

Một cách tùy chọn, một số biến đổi bổ sung có thể được áp dụng cho độ khuếch đại của thành phần nhiều âm.

5.6.5. Giảm dần cường độ

Giảm dần cường độ hầu hết được sử dụng cho tổn hao nhiều khung. Tuy nhiên, giảm dần cường độ cũng có thể được sử dụng trong trường hợp mà chỉ khung âm thanh đơn bị tổn hao.

Trong trường hợp tổn hao nhiều khung, các tham số LPC không được tính toán lại. Hoặc là tham số được tính toán cuối cùng được giữ lại, hoặc là che giấu LPC được thực hiện như được giải thích ở trên.

Tính tuần hoàn của tín hiệu được hội tụ bằng không. Tốc độ hội tụ phụ thuộc vào các tham số của khung được nhận chính xác cuối cùng (hoặc được giải mã chính xác) và số lượng các khung bị xóa (hoặc tổn hao) liên tiếp, và được điều khiển bởi thừa số suy giảm, α . Thừa số, α , còn phụ thuộc vào tính ổn định của bộ lọc LP. Tùy chọn, thừa số α có thể được biến đổi theo tỉ lệ với độ dài bước. Ví dụ, nếu bước thực sự dài thì α có thể được giữ thông thường, nhưng nếu bước thực sự ngắn thì có thể mong muốn (hoặc cần thiết) sao chép nhiều lần phần giống nhau của phần kích thích trước đây. Vì các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng nó sẽ nhanh chóng phát ra âm thanh quá nhân tạo, tín hiệu do đó được giảm dần cường độ nhanh hơn.

Tùy chọn khác, có thể tính đến đầu ra dự báo bước. Nếu bước được dự báo, có nghĩa là bước đã được thay đổi trong khung trước và sau đó càng nhiều khung tổn hao thì chúng ta càng rời xa sự thật. Do đó, mong muốn để tăng nhanh một chút sự giảm dần cường độ của phần âm trong trường hợp này.

Nếu dự báo bước thất bại vì bước thay đổi quá nhiều, điều này có nghĩa là hoặc là các giá trị bước không thực sự chắc chắn hoặc là tín hiệu thực sự không thể dự báo. Do đó, một lần nữa cần giảm dần cường độ nhanh hơn.

Để kết luận, sự đóng góp của tín hiệu kích thích miền thời gian được ngoại suy 652 cho tín hiệu đầu vào 672 của phần tổng hợp LPC 680 thường được giảm theo thời gian. Điều này có thể đạt được, ví dụ, bằng cách giảm giá trị độ khuếch đại, mà được áp dụng cho tín hiệu kích thích miền thời gian được ngoại suy 652, qua thời gian. Tốc độ được sử dụng để giảm dần độ khuếch đại được áp dụng để định tỉ lệ tín hiệu kích thích miền thời gian 652 thu được trên cơ sở một hoặc nhiều khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao (hoặc một hoặc nhiều bản sao của nó) được điều chỉnh phụ thuộc vào một hoặc nhiều tham số của một hoặc nhiều khung âm thanh (và/hoặc phụ thuộc vào số lượng các khung âm thanh tổn hao liên tiếp). Cụ thể, độ dài bước và/hoặc tốc độ mà tại đó bước thay đổi theo thời gian, và/hoặc câu hỏi liệu dự báo bước thất bại hay thành công, có thể được sử dụng để điều chỉnh tốc độ đã nêu.

6.6. Tổng hợp LPC

Quay trở lại miền thời gian, tổng hợp LPC 680 được thực hiện trên tổng (hoặc nói chung, tổ hợp được gán trọng số) của hai phần kích thích (phần âm 652 và phần nhiễu âm 662) theo sau bởi chỉnh giảm 684.

Nói cách khác, kết quả của tổ hợp được gán trọng số (thay đổi cường độ) của tín hiệu kích thích miền thời gian được ngoại suy 652 và tín hiệu nhiễu âm 662 tạo thành tín hiệu kích thích miền thời gian được tổ hợp và được nhập vào phần tổng hợp LPC 680, mà có thể, ví dụ, thực hiện lọc tổng hợp trên cơ sở tín hiệu kích thích miền thời gian được tổ hợp 672 phụ thuộc vào các hệ số LPC mô tả bộ lọc tổng hợp.

6.7. Chồng lấp và cộng

Vì không được biết trong suốt phần che giấu là cái gì sẽ là chế độ của khung tiếp theo đến (ví dụ, ACELP, TCX hoặc FD), tốt hơn là để chuẩn bị các phần chồng lấp khác nhau trước. Để có được phần chồng lấp và cộng tốt nhất, nếu khung tiếp theo nằm trong miền biến đổi (TCN hoặc FD), tín hiệu nhân tạo (ví dụ, thông tin âm thanh che giấu lỗi) có thể, ví dụ, được tạo ra cho nửa khung nhiều hơn khung được che giấu (tổn hao). Hơn nữa, răng cưa nhân tạo có thể được tạo ra trên nó (trong đó răng cưa nhân tạo có thể, ví dụ, được làm thích ứng với phần chồng lấp và cộng MDCT).

Để có được phần chồng lấp và cộng tốt và không có sự gián đoạn với khung tương lai trong miền thời gian (ACELP) thì thực hiện như ở trên nhưng không có răng cưa, để có thể áp dụng các cửa sổ chồng lấp cộng dài hoặc nếu muốn sử dụng cửa sổ vuông, đáp ứng đầu vào bằng không (zero input response - ZIR) được tính toán ở đầu mút của vùng đệm tổng hợp.

Để kết luận, trong bộ giải mã âm thanh chuyển đổi (mà có thể, ví dụ, chuyển đổi giữa giải mã ACELP, giải mã TCX và giải mã miền tần số (giải mã FD)), phần chồng lấp và cộng có thể được thực hiện giữa thông tin âm thanh che giấu lỗi mà được cung cấp chủ yếu cho khung âm thanh tổn hao, nhưng cũng cho phần thời gian nhất định sau khung âm thanh tổn hao, và thông tin âm thanh được giải mã được cung cấp cho khung âm thanh được giải mã thích hợp thứ nhất sau chuỗi một hoặc nhiều khung âm thanh. Để thu được phần chồng lấp và cộng thích hợp ngay cả cho các chế độ giải mã mà mang theo răng cưa

miền thời gian ở phần chuyển tiếp giữa các khung âm thanh tiếp theo, thông tin hủy bỏ răng cưa (ví dụ, được chỉ định như răng cưa nhân tạo) có thể được cung cấp. Theo đó, phần chồng lấp và cộng giữa thông tin âm thanh che giấu lỗi và thông tin âm thanh miền thời gian thu được trên cơ sở khung âm thanh được giải mã thích hợp thứ nhất sau khung âm thanh tổn hao, dẫn đến sự hủy bỏ răng cưa.

Nếu khung âm thanh được giải mã thích hợp thứ nhất sau chuỗi một hoặc nhiều khung âm thanh tổn hao được mã hóa theo chế độ ACELP, thông tin chồng lấp cụ thể có thể được tính toán, mà có thể dựa trên đáp ứng đầu vào bằng không (ZIR) của bộ lọc LPC.

Để kết luận, phần che giấu lỗi 600 cũng được làm phù hợp để sử dụng trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh chuyển đổi. Tuy nhiên, phần che giấu lỗi 600 cũng có thể được sử dụng trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh mà chỉ giải mã nội dung âm thanh được mã hóa theo chế độ TCX hoặc theo chế độ ACELP.

6.8 Kết luận

Cần được lưu ý rằng phần che giấu lỗi đặc biệt tốt đạt được bởi khái niệm được đề cập ở trên để ngoại suy tín hiệu kích thích miền thời gian để tổ hợp kết quả của phần ngoại suy với tín hiệu nhiễu âm bằng cách sử dụng sự thay đổi cường độ (ví dụ, thay đổi cường độ chéo) và để thực hiện tổng hợp LPC trên cơ sở kết quả của thay đổi cường độ chéo.

7. Che giấu miền tần số theo Fig.7

Che giấu miền tần số được mô tả trên Fig.7. Ở bước 701 được xác định (ví dụ, dựa trên CRC hoặc chiến lược tương tự) nếu thông tin âm thanh hiện thời chứa khung được giải mã thích hợp. Nếu kết luận của việc xác định là dương, giá trị phổ của khung được giải mã thích hợp được sử dụng như thông tin âm thanh thích hợp ở 702, Phổ được ghi trong vùng đệm 703 để sử dụng thêm (ví dụ, đối với các khung được giải mã chính xác trong tương lai do đó sẽ được che giấu).

Nếu kết quả xác định là âm, ở bước 704, sự biểu diễn phổ được ghi lại trước 705 của khung âm thanh được giải mã thích hợp trước (được lưu trong vùng đệm ở bước 703 trong chu kỳ trước) được sử dụng để thay thế khung âm thanh sai lạc (và bị loại bỏ).

Cụ thể, bộ sao chép và bộ định tỉ lệ 707 sao chép và định tỉ lệ các giá trị phổ của các ngăn tần số (hoặc các ngăn phổ) trong các phạm vi tần số 705a, 705b, ..., của sự biểu diễn phổ thích hợp được ghi trước 705 của khung âm thanh được giải mã thích hợp trước, để thu được các giá trị của các ngăn tần số (hoặc các ngăn phổ) 706a, 706b, ..., sẽ được sử dụng thay vì khung âm thanh sai lạc.

Từng giá trị phổ có thể được nhân với hệ số tương ứng theo thông tin cụ thể được mang bởi băng. Hơn nữa, các thừa số tắt dần 708 giữa 0 và 1 có thể được sử dụng để làm tắt dần tín hiệu để giảm theo cách lặp lại độ mạnh của tín hiệu trong trường hợp che giấu liên tiếp. Ngoài ra, nhiều âm có thể tùy chọn được cộng vào trong các giá trị phổ 706.

8.a) Che giấu theo Fig.8a

Fig.8a là sơ đồ khối dạng giản lược của phần che giấu lỗi theo phương án của sáng chế. Bộ phận che giấu lỗi theo Fig.8a được chỉ định theo trạng thái nguyên vẹn của nó như 800 và có thể gồm bộ phận che giấu lỗi 100, 230, 380 bất kỳ được thảo luận ở trên. Bộ phận che giấu lỗi 800 cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi 802 (mà có thể gồm thông tin 102, 232, hoặc 382 của các phương án được thảo luận ở trên) để che giấu tổn hao khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa.

Bộ phận che giấu lỗi 800 có thể được nhập vào bởi phổ 803 (ví dụ, phổ của phổ khung âm thanh được giải mã thích hợp cuối cùng, hoặc, tổng quát hơn, phổ của phổ khung âm thanh được giải mã thích hợp trước, hoặc phiên bản được lọc của nó) và sự biểu diễn miền thời gian 804 của khung (ví dụ, sự biểu diễn miền thời gian được giải mã thích hợp trước của khung âm thanh, hoặc giá trị được đệm pcm trước).

Bộ phận che giấu lỗi 800 bao gồm phần hoặc đường thứ nhất (được nhập vào bởi phổ 803 của khung âm thanh được giải mã thích hợp), mà có thể hoạt động tại (hoặc trong) phạm vi tần số thứ nhất, và phần hoặc đường thứ hai (được nhập vào bởi sự biểu diễn miền thời gian 804 của khung âm thanh được giải mã thích hợp), mà có thể hoạt

động tại (hoặc trong) phạm vi tần số thứ hai. Phạm vi tần số thứ nhất có thể bao gồm các tần số cao hơn các tần số của phạm vi tần số giới hạn.

Fig.14 thể hiện ví dụ của phạm vi tần số thứ nhất 1401 và ví dụ của phạm vi tần số thứ hai 1402.

Phần che giấu miền tần số 805 có thể được áp dụng cho phần hoặc đường thứ nhất (tới phạm vi tần số thứ nhất). Ví dụ, phần thể nhiều âm bên trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh AAC-ELD có thể được sử dụng. Cơ chế này sử dụng phổ được sao chép của khung tốt cuối cùng và cộng nhiều âm trước khi biến đổi cosin rời rạc được cải biên nghịch đảo (IMDCT) được áp dụng để quay trở lại miền thời gian. Phổ được che giấu có thể được biến đổi thành miền thời gian thông qua IMDCT.

Thông tin âm thanh che giấu lỗi 802 được cung cấp bởi bộ phận che giấu lỗi 800 thu được như tổ hợp của thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất 807' được cung cấp bởi phần thứ nhất và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai 811' được cung cấp bởi phần thứ hai. Trong một số phương án, thành phần thứ nhất 807' có thể được nhằm mục đích là biểu diễn phần tần số cao của khung âm thanh tổn hao, trong khi thành phần thứ hai 811' có thể được nhằm mục đích là biểu diễn phần tần số thấp của khung âm thanh tổn hao.

Phần thứ nhất của bộ phận che giấu lỗi 800 có thể được sử dụng để suy ra thành phần thứ nhất 807' sử dụng sự biểu diễn miền biến đổi của phần tần số cao của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao. Phần thứ hai của bộ phận che giấu lỗi 800 có thể được sử dụng để suy ra thành phần thứ hai 811' sử dụng sự tổng hợp miền thời gian trên cơ sở phần tần số thấp của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao.

Tốt hơn là, phần thứ nhất và phần thứ hai của bộ phận che giấu lỗi 800 hoạt động song song (và/hoặc đồng thời hoặc hầu như là đồng thời) với nhau,

Trong phần thứ nhất, phần che giấu lỗi miền tần số 805 cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất 805' (sự biểu diễn miền phổ).

Phần biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo (IMDCT) 806 có thể được sử dụng để cung cấp sự biểu diễn miền thời gian 806' của sự biểu diễn miền phổ 805' thu được bởi phần che giấu lỗi miền tần số 805, để thu được phần biểu diễn miền thời gian 806' trên cơ sở thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất.

Như sẽ được giải thích dưới đây, có thể thực hiện IMDCT hai lần để có được các khung liên tiếp trong miền thời gian.

Trong phần hoặc đường thứ nhất, bộ lọc thông cao 807 có thể được sử dụng để lọc sự biểu diễn miền thời gian 806' của thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất 805' và để cung cấp phiên bản được lọc tần số cao 807'. Cụ thể, bộ lọc thông cao 807 có thể được bố trí xuôi dòng phần che giấu miền tần số 805 (ví dụ, trước hoặc sau IMDCT 805). Trong các phương án khác, bộ lọc thông cao 807 (hoặc bộ lọc thông cao bổ sung, mà có thể "ngắt" một số ngăn phổ tần số thấp) có thể được bố trí trước phần che giấu miền tần số 805.

Bộ lọc thông cao 807 có thể được điều chỉnh, ví dụ, tới tần số giới hạn nằm trong khoảng từ 6KHz đến 10KHz, tốt hơn là từ 7KHz đến 9KHz, tốt hơn nữa là từ 7,5KHz đến 8,5KHz, thậm chí tốt hơn nữa là từ 7,9KHz đến 8,1KHz, và thậm chí tốt hơn nữa là 8KHz.

Theo một số phương án, có thể điều chỉnh theo cách thích ứng tín hiệu biên tần số thấp hơn của bộ lọc thông cao 807, để bằng cách đó thay đổi băng thông của phạm vi tần số thứ nhất.

Trong phần thứ hai (mà được tạo cấu hình để hoạt động, ít nhất, ở các tần số thấp hơn các tần số của phạm vi tần số thứ nhất) của bộ phận che giấu lỗi 800, phần che giấu lỗi miền thời gian 809 cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai 809'.

Trong phần thứ hai, ngược dòng phần che giấu lỗi miền thời gian 809, phần giảm tốc độ lấy mẫu cung cấp phiên bản được giảm tốc độ lấy mẫu 808' của sự biểu diễn miền thời gian 804 của khung âm thanh được giải mã thích hợp. Phần giảm tốc độ lấy mẫu 808 cho phép thu được sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu 808' của khung

âm thanh 804 đứng trước khung âm thanh tồn hao. Sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu 808' này biểu diễn phần tần số thấp của khung âm thanh 804.

Trong phần thứ hai, ở phía ra của phần che giấu lỗi miền thời gian 809, phần tăng tốc độ lấy mẫu 810 cung cấp phiên bản được tăng tốc độ lấy mẫu 810' của thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai 809'. Theo đó, có thể tăng tốc độ lấy mẫu thông tin âm thanh được che giấu 809' được cung cấp bởi sự che giấu miền thời gian 809, hoặc phiên bản được xử lý sau của nó, để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai 811'.

Phần che giấu miền thời gian 809 được, tốt hơn là, thực hiện bằng cách sử dụng tần số lấy mẫu mà nhỏ hơn tần số lấy mẫu yêu cầu để biểu diễn đầy đủ khung âm thanh được giải mã thích hợp 804.

Theo một phương án, có thể điều chỉnh theo cách thích ứng tín hiệu tốc độ lấy mẫu của sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu 808', để bằng cách đó thay đổi băng thông của phạm vi tần số thứ hai.

Bộ lọc thông thấp 811 có thể được cung cấp để lọc tín hiệu đầu ra 809' của phần che giấu miền thời gian (hoặc tín hiệu đầu ra 810' của phần tăng tốc độ lấy mẫu 810), để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai 811'.

Theo sáng chế, thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (như được xuất ra bởi bộ lọc thông cao 807, hoặc trong các phương án khác bởi IMDCT 806 hoặc phần che giấu miền tần số 805) và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (như được xuất ra bởi bộ lọc thông thấp 811 hoặc trong các phương án khác bởi phần tăng tốc độ lấy mẫu 810 hoặc phần che giấu miền thời gian 809) có thể được chứa (hoặc được tổ hợp) với nhau bằng cách sử dụng cơ chế chồng lấp và cộng (OLA) 812.

Theo đó, thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi 802 (mà có thể gồm thông tin 102, 232, 382 của các phương án được mô tả ở trên).

5.8.b) Che giấu theo Fig.8b

Fig.8b thể hiện biến thể 800b cho bộ phận che giấu lỗi 800 (tất cả các dấu hiệu của Fig.8a có thể áp dụng cho biến thể có mặt, và, do đó, các đặc tính của chúng không được

lập lại). Phần điều khiển (ví dụ, bộ điều khiển 813) được cung cấp để xác định và/hoặc biến đổi theo cách thích ứng tín hiệu các phạm vi tần số thứ nhất và/hoặc thứ hai.

Phần điều khiển 813 có thể dựa trên các đặc tính được chọn giữa các đặc tính của một hoặc nhiều khung âm thanh được mã hóa và các đặc tính của một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp, như phổ cuối cùng 803 và giá trị được đệm pcm cuối cùng 804. Phần điều khiển 813 cũng có thể dựa trên dữ liệu được kết tập (các giá trị nguyên, các giá trị trung bình, các giá trị thống kê, v.v.) của các đầu vào này.

Trong một số phương án, phần lựa chọn 814 (ví dụ, thu được bởi phương tiện đầu vào thích hợp như bàn phím, giao diện người dùng đồ họa, chuột, cần gạt) có thể được cung cấp. Phần lựa chọn có thể được nhập vào bởi người dùng hoặc bởi chương trình máy tính chạy trên bộ xử lý.

Phần điều khiển 813 có thể điều khiển (mà được cung cấp) bộ làm giảm tốc độ lấy mẫu 808, và/hoặc phần tăng tốc độ lấy mẫu 810, và/hoặc bộ lọc thông thấp 811, và/hoặc bộ lọc thông cao 807. Trong một số phương án, phần điều khiển 813 điều khiển tần số giới hạn giữa phạm vi tần số thứ nhất và phạm vi tần số thứ hai.

Trong một số phương án, phần điều khiển 813 có thể thu được thông tin về sóng hài của một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp và thực hiện điều khiển phạm vi tần số trên cơ sở thông tin trên sóng hài. Ngoài ra hoặc mặt khác, phần điều khiển 813 có thể thu được thông tin về độ nghiêng phổ của một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp và thực hiện việc điều khiển trên cơ sở thông tin về độ nghiêng phổ.

Trong một số phương án, phần điều khiển 813 có thể chọn phạm vi tần số thứ nhất và phạm vi tần số thứ hai sao cho độ hài hòa tương đối nhỏ hơn trong phạm vi tần số thứ nhất khi so sánh với độ hài hòa trong phạm vi tần số thứ hai.

Có thể thể hiện sáng chế sao cho phần điều khiển 813 xác định tần số nào mà khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao có độ hài hòa mà mạnh hơn ngưỡng hài hòa, và chọn phạm vi tần số thứ nhất và phạm vi tần số thứ hai phụ thuộc vào chúng.

Theo một số phương án, phần điều khiển 813 có thể xác định hoặc ước lượng biên tần số mà tại đó độ nghiêng phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao thay đổi từ độ nghiêng phổ nhỏ hơn đến độ nghiêng phổ lớn hơn, và chọn phạm vi tần số thứ nhất và phạm vi tần số thứ hai phụ thuộc vào chúng.

Trong một số phương án, phần điều khiển 813 xác định hoặc ước lượng liệu sự thay đổi độ nghiêng phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao có nhỏ hơn ngưỡng độ nghiêng phổ được định trước qua phạm vi tần số đã cho hay không. Thông tin âm thanh che giấu lỗi 802 thu được bằng cách sử dụng sự che giấu miền thời gian 809 chỉ nếu được thấy rằng sự biến đổi của độ nghiêng phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao là nhỏ hơn ngưỡng độ nghiêng phổ được định trước.

Theo một số phương án, phần điều khiển 813 có thể điều chỉnh phạm vi tần số thứ nhất và phạm vi tần số thứ hai, sao cho phạm vi tần số thứ nhất bao hàm vùng phổ mà bao gồm cấu trúc phổ giống nhiều âm, và sao cho phạm vi tần số thứ hai bao hàm vùng phổ mà bao gồm cấu trúc phổ hài hòa.

Trong một số phương án thực hiện, phần điều khiển 813 có thể thích ứng đầu mút tần số thấp hơn của phạm vi tần số thứ nhất và/hoặc đầu mút tần số cao hơn của phạm vi tần số thứ hai phụ thuộc vào mối liên hệ năng lượng giữa sóng hài và nhiễu âm.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, phần điều khiển 813 ngăn chặn một cách chọn lọc ít nhất một trong số phần che giấu miền thời gian 809 và phần che giấu miền tần số 805 và/hoặc thực hiện chỉ che giấu miền thời gian 809 hoặc chỉ che giấu miền tần số 805 để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi.

Trong một số phương án, phần điều khiển 813 xác định hoặc ước lượng liệu độ hài hòa của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao có nhỏ hơn ngưỡng độ hài hòa được định trước hay không. Thông tin âm thanh che giấu lỗi có thể thu được bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số 805 chỉ nếu được thấy rằng độ hài hòa của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao là nhỏ hơn ngưỡng độ hài hòa được định trước.

Trong một số phương án, phần điều khiển 813 thích ứng bước của khung được che giấu dựa trên khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao và/hoặc sự phụ thuộc của sự tiến triển theo thời gian của bước trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, và/hoặc sự phụ thuộc vào sự nội suy của bước giữa khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao và khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng sau khung âm thanh tổn hao.

Trong một số phương án, phần điều khiển 813 nhận dữ liệu (ví dụ tần số giao chéo hoặc dữ liệu liên quan đến tần số giao chéo) mà được truyền bởi bộ mã hóa. Theo đó, phần điều khiển 813 có thể biến đổi các tham số của các khối khác (ví dụ, các khối 807, 808, 810, 811) để làm thích ứng phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai với giá trị được truyền bởi bộ mã hóa.

9. Phương pháp theo Fig.9

Fig.9 là lưu đồ 900 của phương pháp che giấu lỗi để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (ví dụ, được biểu thị bởi 102, 232, 382, và 802 trong các ví dụ trước) để che giấu tổn hao của khung trong thông tin âm thanh được mã hóa. Phương pháp bao gồm:

- tại 910, cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (ví dụ 103 hoặc 807') cho phạm vi tần số thứ nhất bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số (ví dụ 105 hoặc 805).
- tại 920 (mà có thể đồng thời hoặc gần như đồng thời với bước 910, và có thể dự định là song song với bước 910), cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (ví dụ, 104 hoặc 811') cho phạm vi tần số thứ hai, mà bao gồm (ít nhất là một số) tần số thấp hơn phạm vi tần số thứ nhất, sử dụng phần che giấu miền thời gian (ví dụ, 106, 500, 600, hoặc 809), và
- tại 930, tổ hợp (ví dụ, 107 hoặc 812) thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai, để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi (ví dụ, 102, 232, 382, hoặc 802).

10. Phương pháp theo Fig.10

Fig.10 thể hiện lưu đồ 1000 mà là biến thể của Fig.9 trong đó phần điều khiển 813 của Fig.8b hoặc phần điều khiển tương tự được sử dụng để xác định và/hoặc biến đổi theo cách thích ứng tín hiệu các phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai. Với phương pháp của Fig.9, biến thể này bao gồm bước 905 mà trong đó phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai được xác định, ví dụ trên cơ sở lựa chọn người dùng 814 hoặc sự so sánh của giá trị (ví dụ giá trị độ nghiêng hoặc giá trị độ hài hòa) với giá trị ngưỡng.

Lưu ý là, bước 905 có thể được thực hiện bằng cách theo dõi chế độ hoạt động của phần điều khiển 813 (mà có thể là một số trong số những điều được mô tả ở trên). Ví dụ, có thể là dữ liệu (ví dụ, tần số giao chéo) được truyền từ bộ mã hóa trong trường dữ liệu cụ thể. Tại bước 910 và 920, các phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai được điều khiển (ít nhất là một phần) bởi bộ mã hóa.

11. Bộ mã hóa theo Fig.19

Fig.19 thể hiện bộ mã hóa âm thanh 1900 mà có thể được sử dụng để thể hiện sáng chế theo một số phương án.

Bộ mã hóa âm thanh 1900 cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa 1904 trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào 1902. Lưu ý là, sự biểu diễn âm thanh được mã hóa 1904 có thể chứa thông tin âm thanh được mã hóa 210, 310, 410.

Trong một phương án, bộ mã hóa âm thanh 1900 có thể bao gồm bộ mã hóa miền tần số 1906 được tạo cấu hình để cung cấp sự biểu diễn miền tần số được mã hóa 1908 trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào 1902. Sự biểu diễn miền tần số được mã hóa 1908 có thể bao gồm các giá trị phổ 1910 và các thừa số tỉ lệ 1912, mà có thể tương ứng với thông tin 422. Sự biểu diễn miền tần số được mã hóa 1908 có thể thể hiện (hoặc là một phần của) thông tin âm thanh được mã hóa 210, 310, 410.

Trong một phương án, bộ mã hóa âm thanh 1900 có thể bao gồm (như lựa chọn thay thế cho bộ mã hóa miền tần số hoặc như phần thay thế của bộ mã hóa miền tần số) bộ mã hóa miền dự báo tuyến tính 1920 được tạo cấu hình để cung cấp sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa 1922 trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào 1902. Sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa 1922 có thể chứa phân kích thích 1924 và phần

dự báo tuyến tính 1926, mà có thể tương ứng với phần kích thích được mã hóa 426 và hệ số dự báo tuyến tính được mã hóa 428. Sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa 1922 có thể thể hiện (hoặc là một phần của) thông tin âm thanh được mã hóa 210, 310, 410.

Bộ mã hóa âm thanh 1900 có thể bao gồm bộ xác định tần số giao chéo 1930 được tạo cấu hình để xác định thông tin tần số giao chéo 1932. Thông tin tần số giao chéo 1932 có thể xác định tần số giao chéo. Tần số giao chéo có thể được sử dụng để phân biệt giữa che giấu lỗi miền thời gian (ví dụ, 106, 809, 920) và che giấu lỗi miền tần số (ví dụ, 105, 805, 910) sẽ được sử dụng tại phía bộ giải mã âm thanh (ví dụ, 100, 200, 300, 400, 800b).

Bộ mã hóa âm thanh 1900 được tạo cấu hình để chứa (ví dụ, bằng cách sử dụng bộ tổ hợp dòng bit 1910) sự biểu diễn miền tần số được mã hóa 1908 và/hoặc sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa 1922 và cả thông tin tần số giao chéo 1930 vào trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa 1904.

Thông tin tần số giao chéo 1930, khi được đánh giá ở phía bộ giải mã âm thanh, có thể có vai trò cung cấp lệnh và/hoặc chỉ dẫn đến phần điều khiển 813 của bộ phận che giấu lỗi như bộ phận che giấu lỗi 800b.

Không có việc lặp lại các dấu hiệu của phần điều khiển 813, có thể được nêu đơn giản là thông tin tần số giao chéo 1930 có thể có cùng chức năng được mô tả cho phần điều khiển 813. Nói cách khác, thông tin tần số giao chéo có thể được sử dụng để xác định tần số giao chéo, tức là biên tần số giữa phần che giấu miền dự báo tuyến tính và phần che giấu miền tần số. Do đó, khi nhận và sử dụng thông tin tần số giao chéo, phần điều khiển 813 có thể được đơn giản hóa nhiều, vì phần điều khiển sẽ không có trách nhiệm xác định tần số giao chéo trong trường hợp này nữa. Hơn nữa, phần điều khiển có thể chỉ cần điều chỉnh các bộ lọc 807, 811 phụ thuộc vào thông tin tần số giao chéo được trích xuất từ sự biểu diễn âm thanh được mã hóa bởi bộ giải mã âm thanh.

Trong một số phương án, phần điều khiển có thể được nhiều như được chia thành hai bộ phận (từ xa) khác nhau: bộ xác định tần số giao chéo phía bộ mã hóa mà xác định thông tin tần số giao chéo 1930, mà lần lượt xác định tần số giao chéo, và bộ điều khiển

phía bộ giải mã 813, mà nhận thông tin tần số giao chéo và vận hành bằng cách thiết lập một cách thích hợp các thành phần của bộ phận che giấu lỗi bộ giải mã 800b trên cơ sở của nó. Ví dụ bộ điều khiển 813 có thể điều khiển (mà được cung cấp) bộ làm giảm tốc độ lấy mẫu 808, và/hoặc bộ làm tăng tốc độ lấy mẫu 810, và/hoặc bộ lọc thông thấp 811, và/hoặc bộ lọc thông cao 807.

Do đó, trong một phương án, hệ thống được tạo thành với:

- bộ mã hóa âm thanh 1900 mà có thể truyền thông tin âm thanh được mã hóa mà bao gồm thông tin 1932 kết hợp với phạm vi tần số thứ nhất và phạm vi tần số thứ hai (ví dụ, thông tin tần số giao chéo như được mô tả ở đây);
- bộ giải mã âm thanh bao gồm:
 - bộ phận che giấu lỗi 800b được tạo cấu hình để cung cấp:
 - thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất 807' cho phạm vi tần số thứ nhất bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số; và
 - thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai 811' cho phạm vi tần số thứ hai, mà bao gồm các tần số thấp hơn phạm vi tần số thứ nhất, bằng các sử dụng sự che giấu miền thời gian 809,
 - trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện điều khiển 813 trên cơ sở thông tin 1932 được truyền bởi bộ mã hóa 1900.
 - trong đó bộ phận che giấu lỗi 800b còn được tạo cấu hình để tổ hợp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất 807' và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai 811', để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi 802.

Theo phương án (mà có thể, ví dụ, được thực hiện bằng cách sử dụng bộ mã hóa 1900 và/hoặc bộ phận che giấu 800b), sáng chế cung cấp phương pháp 2000 (Fig.20) để cung cấp sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (ví dụ, 1904) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (ví dụ 1902), phương pháp bao gồm:

- bước mã hóa miền tần số 2002 (ví dụ được thực hiện bởi khối 1906) để cung cấp sự biểu diễn miền tần số được mã hóa (ví dụ, 1908) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, và/hoặc bước mã hóa miền dự báo tuyến tính (ví dụ, được thực hiện bởi khối 1920) để cung cấp sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính (ví dụ, 1922) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào; và
- bước xác định tần số giao chéo 2004 (ví dụ, được thực hiện bởi khối 1930) để xác định thông tin tần số giao chéo (ví dụ, 1932) mà xác định tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền thời gian (ví dụ, được thực hiện bởi khối 809) và phần che giấu lỗi miền tần số (ví dụ, được thực hiện bởi khối 805) sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh;
- trong đó bước mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa sự biểu diễn miền tần số được mã hóa và/hoặc sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa và cả thông tin tần số giao chéo vào trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa.

Hơn nữa, sự biểu diễn âm thanh được mã hóa có thể (tùy chọn) được cung cấp và/hoặc được truyền (bước 2006) cùng với thông tin tần số giao chéo được chứa trong đó tới bộ nhận (bộ giải mã), mà có thể giải mã thông tin và, trong trường hợp tổn hao khung, thực hiện việc che giấu. Ví dụ, bộ phận che giấu (ví dụ, 800b) của bộ giải mã có thể thực hiện các bước 910-930 của phương pháp 1000 của Fig.10, trong khi bước 905 của phương pháp 1000 được thể hiện bởi bước 2004 của phương pháp 2000 (hoặc trong đó chức năng của bước 905 được thực hiện ở phía bộ mã hóa âm thanh, và trong đó bước 905 được thay thế bởi sự đánh giá thông tin tần số giao chéo được chứa trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa).

Sáng chế cũng đề cập đến sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (ví dụ, 1904), bao gồm:

- sự biểu diễn miền tần số được mã hóa (ví dụ, 1908) biểu diễn nội dung âm thanh, và/hoặc sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa (ví dụ, 1922) biểu diễn nội dung âm thanh; và

- thông tin tần số giao chéo (ví dụ, 1932) mà chỉ rõ tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền thời gian và phần che giấu lỗi miền tần số sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh.

12. Giảm dần cường độ

Ngoài các mô tả ở trên, bộ phận che giấu lỗi có thể thay đổi cường độ khung được che giấu. Tham khảo các hình vẽ Fig.1, Fig.8a, và Fig.8b, sự giảm dần cường độ có thể được hoạt động ở phần che giấu FD 105 hoặc 805 (ví dụ, bằng cách định tỉ lệ các giá trị của các ngăn tần số trong các phạm vi tần số 705a, 705b bởi các thừa số tắt dần 708 của Fig.7) để giảm dần thành phần che giấu lỗi thứ nhất 105 hoặc 807'. Sự giảm dần cường độ cũng có thể hoạt động ở phần che giấu TD 809 bằng cách định tỉ lệ các giá trị bằng các thừa số tắt dần thích hợp để giảm dần thành phần che giấu lỗi thứ hai 104 hoặc 811 (xem bộ tổ hợp/bộ thay đổi cường độ 570 hoặc phần 5.5.6 ở trên).

Ngoài ra hoặc theo cách khác, có thể định tỉ lệ thông tin âm thanh che giấu lỗi 102 hoặc 802.

Ví dụ thực hiện của sáng chế

Ví dụ về hoạt động của sáng chế sẽ được cung cấp ở đây. Trong bộ giải mã âm thanh (ví dụ bộ giải mã âm thanh 200, 300, hoặc 400) một số khung dữ liệu có thể bị tổn hao. Theo đó, bộ phận che giấu lỗi (ví dụ, 100, 230, 380, 800, 800b) được sử dụng để che giấu các khung dữ liệu tổn hao bằng cách sử dụng, đối với từng khung dữ liệu tổn hao, khung âm thanh được giải mã thích hợp trước.

Bộ phận che giấu lỗi (ví dụ, 100, 230, 380, 800, 800b) hoạt động như sau:

- trong phần hoặc đường thứ nhất (ví dụ, để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất 807' ở phạm vi tần số thứ nhất), che giấu lỗi tần số cao miền tần số của tín hiệu tổn hao được thực hiện bằng cách sử dụng sự biểu diễn phổ tần số (ví dụ, 803) của khung âm thanh được giải mã thích hợp trước.
- song song và/hoặc đồng thời (hoặc về cơ bản đồng thời), trong phần hoặc đường thứ hai (để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai ở phạm vi tần số thứ hai) phần che giấu miền thời gian được thực hiện cho sự biểu diễn miền

thời gian (ví dụ 804) của khung âm thanh được giải mã thích hợp trước (ví dụ, giá trị được đệm pcm).

Có thể được thấy rằng (ví dụ bộ lọc thông cao 807 và bộ lọc thông thấp 811) tần số giới hạn $FS_{out}/4$ được xác định (ví dụ, được xác định trước, được chọn trước hoặc được điều khiển, theo kiểu giống phản hồi, bởi bộ điều khiển như bộ điều khiển 813), sao cho hầu hết các tần số thuộc phạm vi tần số thứ nhất là quá $FS_{out}/4$ và hầu hết tần số thuộc phạm vi tần số thứ hai là dưới $FS_{out}/4$ (tốc độ lấy mẫu lỗi). FS_{out} có thể được thiết lập tại giá trị mà có thể là, ví dụ, nằm trong khoảng từ 46KHz đến 50 KHz, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 47 KHz đến 49 KHz, và tốt hơn nữa là 48 KHz.

FS_{out} thường (nhưng không nhất thiết) cao hơn (ví dụ 48 kHz) 16 kHz (tốc độ lấy mẫu lỗi).

Trong phần thứ hai (tần số thấp) của bộ phận che giấu lỗi (ví dụ, 100, 230, 380, 800, 800b), các thao tác sau đây có thể được thực hiện:

- tại phần giảm tốc độ 808, sự biểu diễn miền thời gian 804 của khung âm thanh được giải mã thích hợp được giảm tốc độ lấy mẫu đến tốc độ lấy mẫu lỗi mong muốn (ở đây là 16 kHz);
- phần che giấu miền thời gian được thực hiện tại 809 để cung cấp tín hiệu được tổng hợp 809';
- tại phần tăng tốc độ lấy mẫu 810, tín hiệu được tổng hợp 809' được tăng tốc độ lấy mẫu để cung cấp tín hiệu 810' tại tốc độ lấy mẫu đầu ra (FS_{out});
- cuối cùng, tín hiệu 810' được lọc với bộ lọc thông thấp 811, tốt hơn là với tần số giới hạn (ở đây là 8kHz) mà bằng nửa tốc độ lấy mẫu lỗi (ví dụ 16 KHz).

Trong phần thứ nhất (tần số cao) của bộ che giấu lỗi, các thao tác sau đây có thể được thực hiện:

- phần che giấu miền tần số 805 che giấu phần tần số cao của phổ đầu vào (của khung được giải mã thích hợp):

- phổ 805' được xuất ra bởi phần che giấu miền tần số 805 được biến đổi thành miền thời gian (ví dụ, thông qua IMDCT 806) như tín hiệu được tổng hợp 806';
- cuối cùng, tín hiệu 806' tốt hơn là được lọc với bộ lọc thông cao 807, tốt hơn là với tần số giới hạn (8 KHz) bằng nửa tốc độ lấy mẫu lỗi (16 KHz).

Để tổ hợp thành phần tần số cao hơn (ví dụ 103 hoặc 807') với thành phần tần số thấp hơn (ví dụ 104 hoặc 811'), cơ chế chồng lấp và cộng (OLA) được sử dụng trong miền thời gian. Đối với bộ mã hóa-giải mã như AAC, nhiều hơn một khung (thường là một nửa khung) phải được cập nhật cho một khung được che giấu. Đó là vì phương pháp phân tích và tổng hợp của OLA có nửa độ trễ khung. Nửa khung bổ sung là cần thiết. Do đó, IMDCT 806 được gọi hai lần để có được hai khung liên tiếp trong miền thời gian. Tham khảo tới sơ đồ 1100 của Fig.11, mà thể hiện mối quan hệ giữa các khung được che giấu 1101 và các khung tổn hao 1102. Cuối cùng, phần tần số thấp và tần số cao được tính tổng và cơ chế OLA được áp dụng.

Cụ thể, sử dụng thiết bị được thể hiện trên Fig.8b hoặc thực hiện phương pháp của Fig.10, có thể thực hiện lựa chọn của phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai hoặc làm thích ứng động tần số giao chéo giữa phần che giấu miền thời gian (time domain - TD) và miền tần số (frequency domain - FD), ví dụ, trên cơ sở độ hài hòa và độ nghiêng của khung hoặc các khung âm thanh được giải mã phù hợp trước.

Ví dụ, trong trường hợp mục tiếng nói nữ giới với tạp âm nền, tín hiệu có thể được giảm tốc độ lấy mẫu xuống 5KHz và phần che giấu miền thời gian sẽ thực hiện sự che giấu tốt cho phần quan trọng nhất của tín hiệu. Phần nhiễu âm sau đó được đồng bộ hóa với phương pháp che giấu miền tần số. Điều này sẽ giảm độ phức tạp so với sự giao chéo cố định (hoặc thừa số giảm tốc độ lấy mẫu) và loại các giả âm "bíp" gây nhiễu (xem sơ đồ được mô tả dưới đây).

Nếu bước được biết đến cho mọi khung, có thể sử dụng một lợi ích chính của phần che giấu miền thời gian so với phần che giấu âm miền tần số bất kỳ: có thể thay đổi bước trong khung được che giấu, dựa trên giá trị bước trước đây (trong yêu cầu độ trễ cho phép, cũng có khả năng sử dụng khung tiếp sau để nội suy).

Fig.12 thể hiện sơ đồ 1200 với tín hiệu không lỗi, trục hoành biểu thị thời gian và trục tung biểu thị tần số.

Fig.13 thể hiện sơ đồ 1300 trong đó phần che giấu miền thời gian được áp dụng cho toàn bộ băng tần của tín hiệu để lỗi. Các đường được tạo ra bởi che giấu TD thể hiện độ hài hòa được tạo ra nhân tạo trên phạm vi tần số đầy đủ của tín hiệu để lỗi.

Fig.14 thể hiện sơ đồ 1400 minh họa các kết quả của sáng chế: nhiễu âm (trong phạm vi tần số 1401, ở đây là quá 2,5 KHz) đã được che giấu với phần che giấu miền tần số (ví dụ, 105 hoặc 805) và tiếng nói (trong phạm vi tần số thứ hai 1402, ở đây là dưới 2,5 KHz) đã được che giấu với phần che giấu miền thời gian (ví dụ, 106, 500, 600, hoặc 809). So sánh với Fig.13 cho phép hiểu rằng độ hài hòa được tạo ra nhân tạo trên phạm vi tần số tần số thứ hai đã được tránh khỏi.

Nếu độ nghiêng năng lượng của các sóng hài là không đổi qua các tần số thì sẽ làm cho có cảm giác là thực hiện sự che giấu TD tần số đầy đủ và không che giấu FD ở tất cả hoặc ở đường khác xung quanh nếu tín hiệu không có tính hài hòa.

Như có thể được thấy từ sơ đồ 1500 của Fig.15, che giấu miền tần số có xu hướng tạo ra sự gián đoạn pha trong khi, như có thể được thấy từ sơ đồ 1600 của Fig.16, che giấu miền thời gian được áp dụng cho phạm vi tần số đầy đủ giữ pha tín hiệu và tạo ra đầu ra không có giả âm hoàn hảo.

Sơ đồ 1700 của Fig.17 thể hiện sự che giấu FD trên toàn bộ băng tần của tín hiệu để lỗi. Sơ đồ 1800 của Fig.18 thể hiện sự che giấu TD trên toàn bộ băng tần của tín hiệu để lỗi. Trong trường hợp này, che giấu FD giữ các đặc tính tín hiệu, trong khi che giấu TD trên toàn bộ tần số sẽ tạo ra giả âm "bíp" gây nhiễu, hoặc tạo ra một số lỗi lớn trong phổ mà có thể thấy rõ được.

Cụ thể, có thể dịch chuyển giữa các thao tác được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.18 sử dụng thiết bị được thể hiện trên Fig.8 hoặc thực hiện phương pháp của Fig.10. Bộ điều khiển như bộ điều khiển 813 có thể vận hành sự xác định, ví dụ, bằng cách phân tích tín hiệu (năng lượng, độ nghiêng, độ hài hòa, và vân vân), để đạt tới hoạt động được thể hiện trên Fig.16 (chỉ che giấu TD) khi tín hiệu có các sóng hài mạnh.

Tương tự, bộ điều khiển 813 cũng có thể vận hành sự xác định để đạt tới hoạt động được thể hiện trên Fig.17 (chỉ che giấu FD) khi nhiều âm chiếm ưu thế hơn.

6.1. Kết luận trên cơ sở kết quả dựa trên thí nghiệm

Kỹ thuật che giấu thông thường trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh AAC [1] là thay thế nhiều âm. Kỹ thuật thay thế nhiều âm hoạt động trong miền tần số và nó phù hợp cho các mục có nhiều âm hoặc âm nhạc. Đã được ghi nhận rằng, đối với các phân đoạn tiếng nói, phép thay thế nhiều âm miền tần số thường tạo ra tính không liên tục pha mà kết thúc bằng giả âm tiếng nhấp chuột gây nhiễu trong miền thời gian. Do đó, phương pháp tiếp cận trong miền thời gian giống ACELP có thể được sử dụng cho các phân đoạn tiếng nói (như TD-TCX PLC trong [2], [3]), được xác định bởi bộ phân loại.

Một vấn đề với sự che giấu miền thời gian là độ hài hòa được tạo ra nhân tạo trên toàn bộ phạm vi tần số. Nếu tín hiệu chỉ có sóng hài mạnh trong các tần số thấp hơn đối với các mục tiếng nói, tần số này thường lên tới khoảng 4kHz, mà các tần số cao hơn gồm các tạp âm nền, các sóng hài được tạo ra lên tới tần số Nyquist sẽ tạo ra các giả âm "bíp" gây nhiễu. Hạn chế khác của phương pháp tiếp cận trong miền thời gian là độ phức tạp tính toán cao so với giải mã hoặc che giấu không lỗi với phép thay thế nhiều âm.

Để giảm độ phức tạp tính toán, phương pháp tiếp cận được yêu cầu bảo hộ sử dụng tổ hợp của cả hai phương pháp:

Che giấu miền thời gian trong phần tần số thấp hơn, trong đó các tín hiệu tiếng nói có tác động cao nhất của chúng

Che giấu miền tần số trong phần tần số cao hơn, trong đó các tín hiệu tiếng nói có đặc tính nhiễu âm.

1.1 Phần tần số thấp (lỗi)

Thứ nhất, vùng đệm pcm cuối cùng được giảm tốc độ lấy mẫu đến tốc độ lấy mẫu lỗi mong muốn (ở đây là 16kHz).

Thuật toán che giấu miền thời gian được thực hiện để có được một và một nửa khung được tổng hợp. Nửa khung bổ sung được cần chậm hơn cho cơ chế chồng lấp-cộng (OLA).

Tín hiệu được tổng hợp được giảm tốc độ lấy mẫu đến tốc độ lấy mẫu đầu ra (FS_out) và được lọc với bộ lọc thông thấp với tần số giới hạn là $FS_out/2$.

1.2 Phần tần số cao

Đối với phần tần số cao, sự che giấu miền tần số bất kỳ có thể được áp dụng. Ở đây, phần thay thế nhiều âm bên trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh AAC-ELD sẽ được sử dụng. Cơ chế này sử dụng phổ được sao chép của khung tốt cuối cùng và cộng nhiều âm trước khi IMDCT được áp dụng để quay trở lại miền thời gian.

Phổ được che giấu được biến đổi thành miền thời gian thông qua IMDCT.

Cuối cùng, tín hiệu được tổng hợp với vùng đệm pcm trước đây được lọc với bộ lọc thông cao với tần số giới hạn là $FS_out/2$.

1.2 Phần đầy đủ

Để tổ hợp các phần tần số thấp hơn và cao, cơ chế chồng lấp và cộng được thực hiện trong miền thời gian. Đối với bộ mã hóa-giải mã như AAC, điều này có nghĩa là nhiều hơn một khung (thường là một nửa khung) phải được cập nhật cho một khung được che giấu. Đó là vì phương pháp phân tích và tổng hợp của OLA có nửa độ trễ khung. IMDCT tạo ra chỉ một khung, do đó nửa khung bổ sung là cần thiết. Do đó, IMDCT được gọi hai lần để có được hai khung liên tiếp trong miền thời gian.

Phần tần số thấp và tần số cao được tính tổng và cơ chế chồng lấp và cộng được áp dụng.

1.3 Các mở rộng tùy chọn

Có thể làm thích ứng động tần số giao chéo giữa che giấu TD và FD dựa trên độ hài hòa và độ nghiêng của khung tốt cuối cùng. Ví dụ, trong trường hợp mục tiếng nói nữ giới với tạp âm nền, tín hiệu có thể được giảm tốc độ lấy mẫu xuống 5khz và phần che giấu miền thời gian sẽ thực hiện sự che giấu tốt cho phần quan trọng nhất của tín hiệu. Phần nhiều âm sau đó được đồng bộ hóa với phương pháp che giấu miền tần số. Điều này sẽ giảm độ phức tạp so với sự giao chéo cố định (hoặc thừa số giảm tốc độ lấy mẫu) và loại các giả âm "bíp" gây nhiễu (xem các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.14).

1.4 Kết luận thực nghiệm

Fig.13 thể hiện phần che giấu TD trên phạm vi tần số đầy đủ; Fig.14 thể hiện phần che giấu lai: 0 đến 2,5kHz (số tham chiếu 1402) với phần che giấu TD và các tần số cao hơn (ref. 1401) với phần che giấu FD.

Tuy nhiên, nếu độ nghiêng năng lượng của các sóng hài là không đổi qua các tần số (và một bước hoặc độ hài hòa rõ ràng được phát hiện) thì sẽ làm cho có cảm giác là thực hiện sự che giấu TD tần số đầy đủ và không che giấu FD ở tất cả hoặc ở đường khác xung quanh nếu tín hiệu không có tính hài hòa.

Che giấu FD (Fig.15) tạo ra sự gián đoạn pha, trong khi che giấu TD (Fig.16) được áp dụng trên phạm vi tần số đầy đủ giữa pha tín hiệu và tạo ra đầu ra gần như không có giả âm (trong một số trường hợp thậm chí hoàn hảo) (đầu ra không có giả âm hoàn hảo có thể đạt được với các tín hiệu âm thực sự). Che giấu FD (Fig.17) giữ đặc tính tín hiệu, mà bởi phần che giấu TD (Fig.18) trên phạm vi tần số đầy đủ tạo ra giả âm "bíp" gây nhiễu.

Nếu bước được biết đến cho mọi khung, có thể sử dụng một lợi ích chính của phần che giấu miền thời gian so với phần che giấu miền tần số bất kỳ, có thể thay đổi bước trong khung được che giấu, dựa trên giá trị bước trước đây (trong yêu cầu độ trễ cho phép, cũng có khả năng sử dụng khung tiếp sau để nội suy).

Các lưu ý bổ sung

Các phương án liên quan đến phương pháp che giấu lai, mà bao gồm tổ hợp của che giấu miền tần số và thời gian cho các bộ mã hóa-giải mã âm thanh. Nói cách khác, các phương án liên quan đến phương pháp che giấu lai trong miền tần số và thời gian cho các bộ mã hóa-giải mã âm thanh âm thanh.

Kỹ thuật che giấu tổn hao gói thông thường trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh gia đình AAC là thay thế nhiễu âm. Kỹ thuật này làm việc trong miền tần số (frequency domain packet loss concealment (che giấu tổn hao gói miền tần số) - FDPLC) và cũng phù hợp cho các mục nhiễu âm và âm nhạc. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng đối với các phân đoạn tiếng nói, thường tạo ra tính gián đoạn pha mà kết thúc trong các giả âm nhấp chuột gây nhiễu. Để khắc phục vấn đề đó, phương thức tiếp cận TDPLC (time

domain packet loss concealment - che giấu tổn hao gói trong miền thời gian) trong miền thời gian như ACELP được sử dụng cho các phân đoạn như tiếng nói. Để tránh độ phức tạp tính toán và các giả âm tần số cao của TDPLC, phương thức tiếp cận được mô tả sử dụng tổ hợp thích ứng của cả hai phương pháp che giấu: TDPLC cho các tần số thấp hơn, FDPLC cho các tần số cao hơn.

Các phương án theo sáng chế có thể được sử dụng kết hợp với khái niệm bất kỳ trong số các khái niệm sau: ELD, XLD, DRM, MPEG-H.

Các phương án thực hiện thay thế

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

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 thực hiện có thể được thực hiện bằng cách sử dụng vật ghi lưu trữ số, ví dụ đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có khả năng kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ số có thể có khả năng 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 có thể lập trình được, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

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

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

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

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

Do đó, phương án nữa của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để được truyền thông qua kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua internet.

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

Phương án nữa theo sáng chế bao gồm thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để chuyển (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, ví dụ, là máy tính, thiết bị điện tử, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm máy chủ tệp tin để truyền chương trình máy tính đến bộ nhận.

Trong một số phương án, thiết bị logic có thể 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. Nói chung, 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 bằng cách sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách 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 ở trên chỉ minh họa cho các nguyên tắc của sáng chế. Được hiểu là các biến đổi và thay đổi về cách sắp đặt hoặc các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, ý định là sáng chế chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sáng chế sau đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được thể hiện bằng cách mô tả và giải thích của các phương án được nêu trong bản mô tả.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ phận che giấu lỗi (100, 230, 380, 800, 800b) để cung cấp thông tin âm thanh che giấu lỗi (102, 232, 382, 802) để che giấu tổn hao của khung âm thanh trong thông tin âm thanh được mã hóa,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (103, 807') cho phạm vi tần số thứ nhất (1401) bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số (105, 704, 805, 910),

trong đó bộ phận che giấu lỗi còn được tạo cấu hình để cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811') cho phạm vi tần số thứ hai (1402), mà bao gồm các tần số thấp hơn phạm vi tần số thứ nhất, bằng cách sử dụng sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920),

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự điều khiển (813) để xác định và/hoặc thay đổi theo cách thích ứng tín hiệu các phạm vi tần số thứ nhất và/hoặc thứ hai (1401, 1402), và

trong đó bộ phận che giấu lỗi còn được tạo cấu hình để tổ hợp (107, 812, 930) thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (103, 807') và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811'), để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi.

2. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 1,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình sao cho thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (103, 807') biểu diễn phần tần số cao của khung âm thanh tổn hao đã cho, và

sao cho thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811') biểu diễn phần tần số thấp của khung âm thanh tổn hao đã cho,

sao cho thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi kết hợp với khung âm thanh tổn hao đã cho bằng cách sử dụng cả sự che giấu miền tần số (105, 704, 805, 910) và sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920),

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để suy ra thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (103, 807') bằng cách sử dụng sự biểu diễn miền biến đổi của phần tần số cao của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để suy ra thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811') bằng cách sử dụng sự tổng hợp tín hiệu trong miền thời gian trên cơ sở phần tần số thấp của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để sử dụng bản sao được định tỉ lệ hoặc không được định tỉ lệ của sự biểu diễn miền biến đổi của phần tần số cao của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao,

để thu được sự biểu diễn miền biến đổi của phần tần số cao của khung âm thanh tổn hao, và

để chuyển đổi sự biểu diễn miền biến đổi của phần tần số cao của khung âm thanh tổn hao thành miền thời gian, để thu được thành phần tín hiệu trong miền thời gian mà là thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (103, 807'),

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thu được một hoặc nhiều tham số kích thích tổng hợp và một hoặc nhiều tham số lọc tổng hợp trên cơ sở phần tần số thấp của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, và để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811') bằng cách sử dụng sự tổng hợp tín hiệu, các tham số kích thích và các tham số lọc mà sự tổng hợp tín hiệu được suy ra trên cơ sở các tham số kích thích tổng hợp thu được và các tham số lọc tổng hợp thu được hoặc bằng với các tham số kích thích tổng hợp thu được và các tham số lọc tổng hợp thu được.

3. Bộ phận che giấu lỗi theo một điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc điều khiển (813) trên cơ sở các đặc tính được chọn giữa các đặc tính của một hoặc nhiều khung âm thanh được mã hóa và các đặc tính của một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thu được thông tin về độ hài hòa của một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp và để thực hiện việc điều khiển (813) trên cơ sở thông tin về độ hài hòa; và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thu được thông tin về độ nghiêng phổ của một hoặc nhiều khung âm thanh được giải mã thích hợp và để thực hiện việc điều khiển (813) trên cơ sở thông tin về độ nghiêng phổ.

4. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 3, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định lên đến tần số nào thì khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao có độ hài hòa mà mạnh hơn ngưỡng hài hòa, và để chọn phạm vi tần số thứ nhất (1401) và phạm vi tần số thứ hai (1402) phụ thuộc vào chúng,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định hoặc ước lượng biên tần số mà tại đó độ nghiêng phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao thay đổi từ độ nghiêng phổ nhỏ hơn đến độ nghiêng phổ lớn hơn, và để chọn phạm vi tần số thứ nhất và phạm vi tần số thứ hai phụ thuộc vào chúng,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi (800b) được tạo cấu hình để thực hiện việc điều khiển (813) trên cơ sở thông tin được truyền bởi bộ mã hóa.

5. Bộ phận che giấu lỗi theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để điều chỉnh phạm vi tần số thứ nhất (1401) và phạm vi tần số thứ hai (1402), sao cho phạm vi tần số thứ nhất (1401) bao hàm vùng phổ mà bao gồm cấu trúc phổ giống nhiều âm, và sao cho phạm vi tần số thứ hai (1402) bao hàm vùng phổ mà bao gồm cấu trúc phổ hài hòa,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc điều khiển để thích ứng đầu mút tần số thấp hơn của phạm vi tần số thứ nhất (1401) và/hoặc đầu mút tần số cao hơn của phạm vi tần số thứ hai (1402) phụ thuộc vào mối liên hệ năng lượng giữa sóng hài và nhiễu âm.

6. Bộ phận che giấu lỗi theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện việc điều khiển để ngăn chặn theo cách chọn lọc ít nhất một trong số sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920) và sự che giấu miền tần số (105, 704, 805, 910) và/hoặc để thực hiện chỉ sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920) hoặc chỉ sự che giấu miền tần số (105, 704, 805, 910) để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi.

7. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 6, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định hoặc ước lượng liệu sự thay đổi độ nghiêng phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao có nhỏ hơn ngưỡng độ nghiêng phổ được định trước trên phạm vi tần số đã cho hay không, và

để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi bằng cách sử dụng chỉ sự che giấu miền thời gian khi thấy sự thay đổi độ nghiêng phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao là nhỏ hơn ngưỡng độ nghiêng phổ được định trước,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để xác định hoặc ước lượng liệu độ hài hòa của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao có nhỏ hơn ngưỡng độ hài hòa được định trước hay không, và

để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi bằng cách sử dụng chỉ sự che giấu miền tần số khi thấy được độ hài hòa của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao là nhỏ hơn ngưỡng độ hài hòa được định trước.

8. Bộ phận che giấu lỗi theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để làm thích ứng bước của khung được che giấu dựa trên

bước của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao và/hoặc sự phụ thuộc của sự tiến triển theo thời gian của bước trong khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, và/hoặc phụ thuộc vào sự nội suy của bước giữa khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao và khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng sau khung âm thanh tổn hao,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi còn được tạo cấu hình để tổ hợp (930) thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (103, 807') và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811') bằng cách sử dụng cơ chế chồng lấp và cộng (overlap-and-add - OLA) (107, 812, 930),

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để cung cấp thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811') sao cho thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811') bao gồm khoảng thời gian mà dài hơn ít nhất 25 phần trăm so với khung âm thanh tổn hao (1102), để cho phép chồng lấp và cộng (812),

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo (inverse modified discrete cosine transform - IMDCT) (806) trên cơ sở sự biểu diễn miền phổ thu được bởi sự che giấu lỗi miền tần số (805), để thu được sự biểu diễn miền thời gian (806') của thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện phép IMDCT (806) hai lần để có được hai khung liên tiếp trong miền thời gian,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện lọc thông cao (807) của thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (103, 806'), ở phía ra của sự che giấu miền tần số (105, 704, 805, 910),

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện lọc thông cao (807) với tần số giới hạn nằm trong khoảng giữa 6KHz và 10KHz, tốt hơn là 7KHz và 9KHz, tốt hơn nữa là giữa 7,5KHz và 8,5KHz, thậm chí tốt hơn nữa là giữa 7,9KHz và 8,1KHz, và thậm chí tốt hơn nữa là 8KHz,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để điều chỉnh theo cách thích ứng tín hiệu biên tần số thấp hơn của phép lọc thông cao (807), để bằng cách đó thay đổi băng thông của phạm vi tần số thứ nhất(1401),

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để giảm tốc độ lấy mẫu (808) sự biểu diễn miền thời gian (804) của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao, để thu được sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu (808') của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao mà sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu chỉ biểu diễn phần tần số thấp của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao, và

để thực hiện sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920) bằng cách sử dụng sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu (808') của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao, và

để tăng tốc độ lấy mẫu (810) thông tin âm thanh được che giấu (809') được cung cấp bởi sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920), hoặc phiên bản được xử lý sau của nó, để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811'),

sao cho sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920) được thực hiện bằng cách sử dụng tần số lấy mẫu mà nhỏ hơn tần số lấy mẫu được yêu cầu để biểu diễn đầy đủ khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao.

9. Bộ phận che giấu lỗi theo điểm 8, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để điều chỉnh theo cách thích ứng tín hiệu tốc độ lấy mẫu của sự biểu diễn miền thời gian được giảm tốc độ lấy mẫu (808'), để bằng cách đó thay đổi băng thông của phạm vi tần số thứ hai (1402).

10. Bộ phận che giấu lỗi theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự giảm dần cường độ bằng cách sử dụng thừa số tắt dần,

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để định tỉ lệ (707) sự biểu diễn phổ của khung âm thanh đứng trước khung âm thanh tổn hao bằng cách sử dụng thừa số tắt dần, để suy ra thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (103, 807'),

và/hoặc

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để lọc thông thấp (811) tín hiệu đầu ra (809') của sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920), hoặc phiên bản được tăng tốc độ lấy mẫu (810') của nó, để thu được thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811').

11. Bộ giải mã âm thanh (200, 300, 400) để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã (212, 312, 412) trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa (210, 310, 410), trong đó bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ phận che giấu lỗi theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được sự biểu diễn miền phổ của khung âm thanh trên cơ sở sự biểu diễn được mã hóa của sự biểu diễn miền phổ của khung âm thanh, và trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thực hiện sự chuyển đổi miền phổ thành miền thời gian, để thu được sự biểu diễn thời gian được giải mã của khung âm thanh,

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự che giấu miền tần số (105, 704, 805, 910) bằng cách sử dụng sự biểu diễn miền phổ của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao, hoặc một phần của nó, và

trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920) bằng cách sử dụng sự biểu diễn miền thời gian được giải mã của khung âm thanh được giải mã thích hợp đứng trước khung âm thanh tổn hao.

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

cung cấp (910) thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (103, 807') cho phạm vi tần số thứ nhất bằng cách sử dụng sự che giấu miền tần số (105, 704, 805, 910),

cung cấp (920) thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ hai (104, 512, 612, 811') cho phạm vi tần số thứ hai, mà bao gồm các tần số thấp hơn phạm vi tần số thứ nhất, bằng cách sử dụng sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920), và

tổ hợp (930) thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi thứ nhất (103, 807') và thành phần thông tin âm thanh che giấu lỗi hai (104, 512, 612, 811'), để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi,

trong đó phương pháp bao gồm bước điều khiển (905) theo cách thích ứng tín hiệu các phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai.

13. Phương pháp che giấu lỗi theo điểm 12, trong đó phương pháp bao gồm bước chuyển đổi theo cách thích ứng tín hiệu sang chế độ mà chỉ sự che giấu miền thời gian (106, 500, 600, 809, 920) hoặc chỉ sự che giấu miền tần số (105, 704, 805, 910) được sử dụng để thu được thông tin âm thanh che giấu lỗi cho ít nhất một khung âm thanh tổn hao.

14. Phương pháp che giấu lỗi theo điểm 13, trong đó bộ phận che giấu lỗi được tạo cấu hình để chọn phạm vi tần số thứ nhất (1401) và phạm vi tần số thứ hai (1402) sao cho độ hài hòa tương đối nhỏ hơn trong phạm vi tần số thứ nhất khi so sánh với độ hài hòa trong phạm vi tần số thứ hai.

15. Bộ mã hóa âm thanh (1900) cung cấp sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (1904) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (1902), bộ mã hóa âm thanh bao gồm:

bộ mã hóa miền tần số (1906) được tạo cấu hình để cung cấp sự biểu diễn miền tần số được mã hóa (1908) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (1902), và

bộ xác định tần số giao chéo (1930) được tạo cấu hình để xác định thông tin tần số giao chéo (1932) mà chỉ rõ tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền thời gian (809) và phần che giấu lỗi miền tần số (805) sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh (200, 300, 400) để che giấu (380) một hoặc nhiều khung âm thanh tổn hao;

trong đó bộ mã hóa âm thanh (1900) được tạo cấu hình để chứa sự biểu diễn miền tần số được mã hóa (1908) và cả thông tin tần số giao chéo (1932) vào trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (1904).

16. Bộ mã hóa âm thanh (1900) để cung cấp sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (1904) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (1902), bộ mã hóa âm thanh bao gồm:

bộ mã hóa miền dự báo tuyến tính (1920) được tạo cấu hình để cung cấp sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa (1922) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (1902); và

bộ xác định tần số giao chéo (1930) được tạo cấu hình để xác định thông tin tần số giao chéo (1932) mà chỉ rõ tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền thời gian (809) và phần che giấu lỗi miền tần số (805) sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh (200, 300, 400) để che giấu (480) một hoặc nhiều khung âm thanh tổn hao;

trong đó bộ mã hóa âm thanh (1900) được tạo cấu hình để chứa sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa (1922) và cả thông tin tần số giao chéo (1932) vào trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (1904).

17. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 16, trong đó bộ mã hóa còn bao gồm:

bộ mã hóa miền tần số (1906) được tạo cấu hình để cung cấp sự biểu diễn miền tần số được mã hóa (1908) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (1902),

trong đó bộ mã hóa âm thanh (1900) còn được tạo cấu hình để chứa sự biểu diễn miền tần số được mã hóa (1908).

18. Phương pháp (2000) cung cấp sự biểu diễn âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, phương pháp bao gồm:

bước mã hóa miền tần số (2002) để cung cấp sự biểu diễn miền tần số được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (1902); và

bước xác định tần số giao chéo (2004) để xác định thông tin tần số giao chéo mà chỉ rõ tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền thời gian (809) và phần che giấu lỗi miền tần số (805) sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh (100, 200, 300, 400) để che giấu (380) một hoặc nhiều khung âm thanh tổn hao;

trong đó sự biểu diễn miền tần số được mã hóa (1908) và cả thông tin tần số giao chéo (1932) được chứa vào trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (1904).

19. Phương pháp (2000) cung cấp sự biểu diễn âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, phương pháp bao gồm:

bước mã hóa miền dự báo tuyến tính để cung cấp sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào; và

bước xác định tần số giao chéo (2004) để xác định thông tin tần số giao chéo (1932) mà chỉ rõ tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền thời gian (809) và phần che giấu lỗi miền tần số (805) sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh (100, 200, 400) để che giấu (480) một hoặc nhiều khung âm thanh tổn hao;

trong đó sự biểu diễn miền dự báo tuyến tính được mã hóa (1922) và cả thông tin tần số giao chéo (1932) được chứa vào trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (1904).

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó phương pháp còn bao gồm:

bước mã hóa miền tần số (2002) để cung cấp sự biểu diễn miền tần số được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (1902)

trong đó sự biểu diễn miền tần số được mã hóa (1908) cũng được chứa vào trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (1904).

21. Vật ghi lưu trữ số đã lưu trữ trên đó sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (1904) bao gồm:

sự biểu diễn miền tần số được mã hóa (1908) biểu diễn nội dung âm thanh (1902); và

thông tin tần số giao chéo (1932) mà chỉ rõ tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền thời gian (809) và phần che giấu lỗi miền tần số (805) sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh (200, 200, 400) để che giấu (380) một hoặc nhiều khung âm thanh tồn hao.

22. Vật ghi lưu trữ số đã lưu trữ trên đó sự biểu diễn âm thanh được mã hóa (1904) bao gồm:

sự biểu diễn miền sự bảo tuyến tính được mã hóa (1922) biểu diễn nội dung âm thanh; và

thông tin tần số giao chéo (1932) mà chỉ rõ tần số giao chéo giữa phần che giấu lỗi miền thời gian (809) và phần che giấu lỗi miền tần số (805) sẽ được sử dụng ở phía bộ giải mã âm thanh (200, 300, 400) để che giấu (480) một hoặc nhiều khung âm thanh tồn hao.

23. Vật ghi lưu trữ số đã lưu trữ trên đó sự biểu diễn âm thanh được mã hóa theo điểm 22 còn bao gồm:

sự biểu diễn miền tần số được mã hóa (1908) biểu diễn nội dung âm thanh (1902).

24. Hệ thống (1900, 200, 300, 400, 800b) mã hóa và giải mã thông tin âm thanh, hệ thống bao gồm:

bộ mã hóa âm thanh (1900) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 17;

bộ giải mã âm thanh (200, 300, 400) theo điểm 11;

trong đó việc điều khiển được thực hiện bởi bộ phận che giấu lỗi của bộ giải mã (200, 300, 400) xác định và thay đổi theo cách thích ứng tín hiệu các phạm vi tần số thứ nhất và thứ hai trên cơ sở thông tin tần số giao chéo được cung cấp bởi bộ xác định tần số giao chéo (1930) của bộ mã hóa âm thanh (1900).

25. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 18 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.
26. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 19 hoặc điểm 20 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

1/19

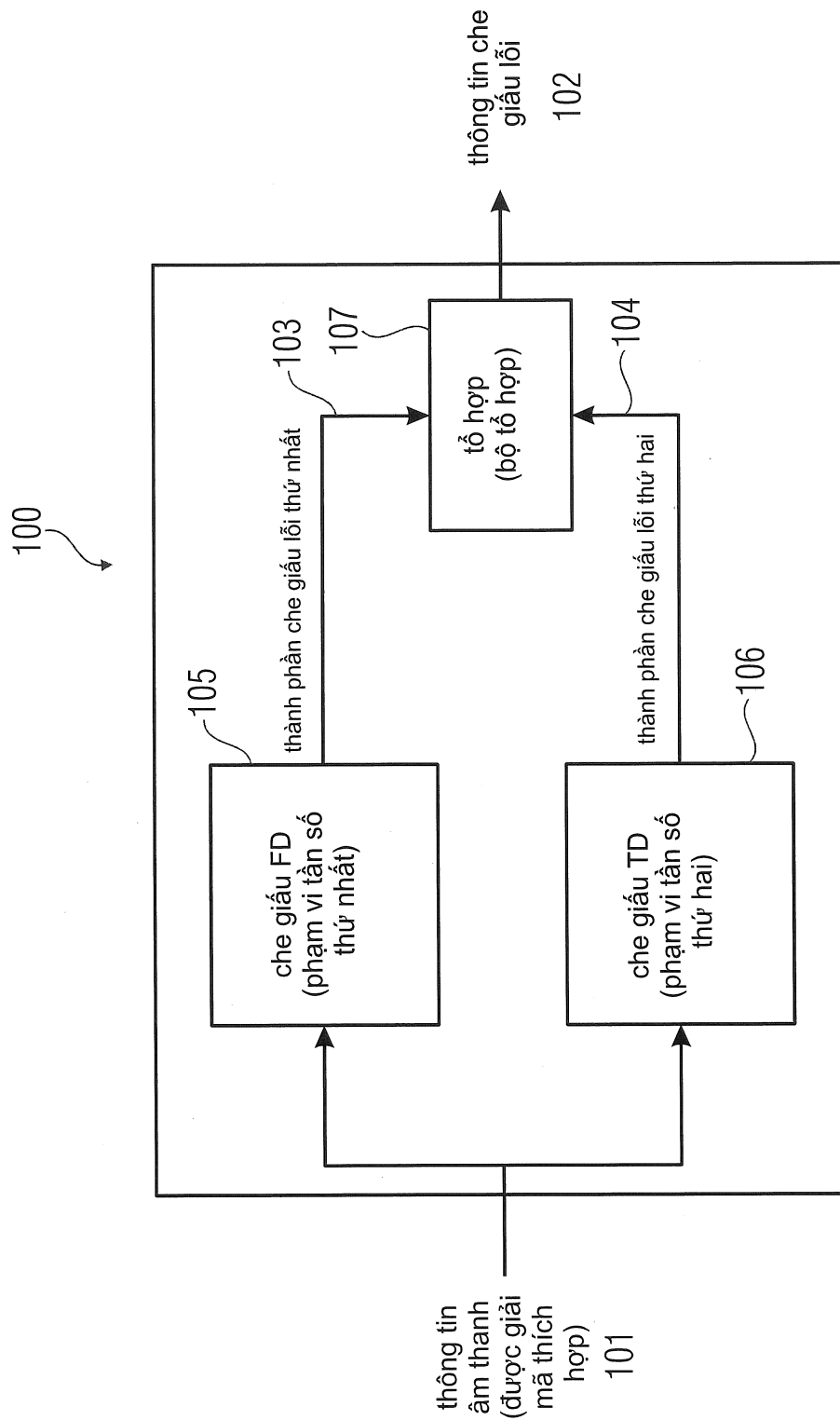


Fig. 1

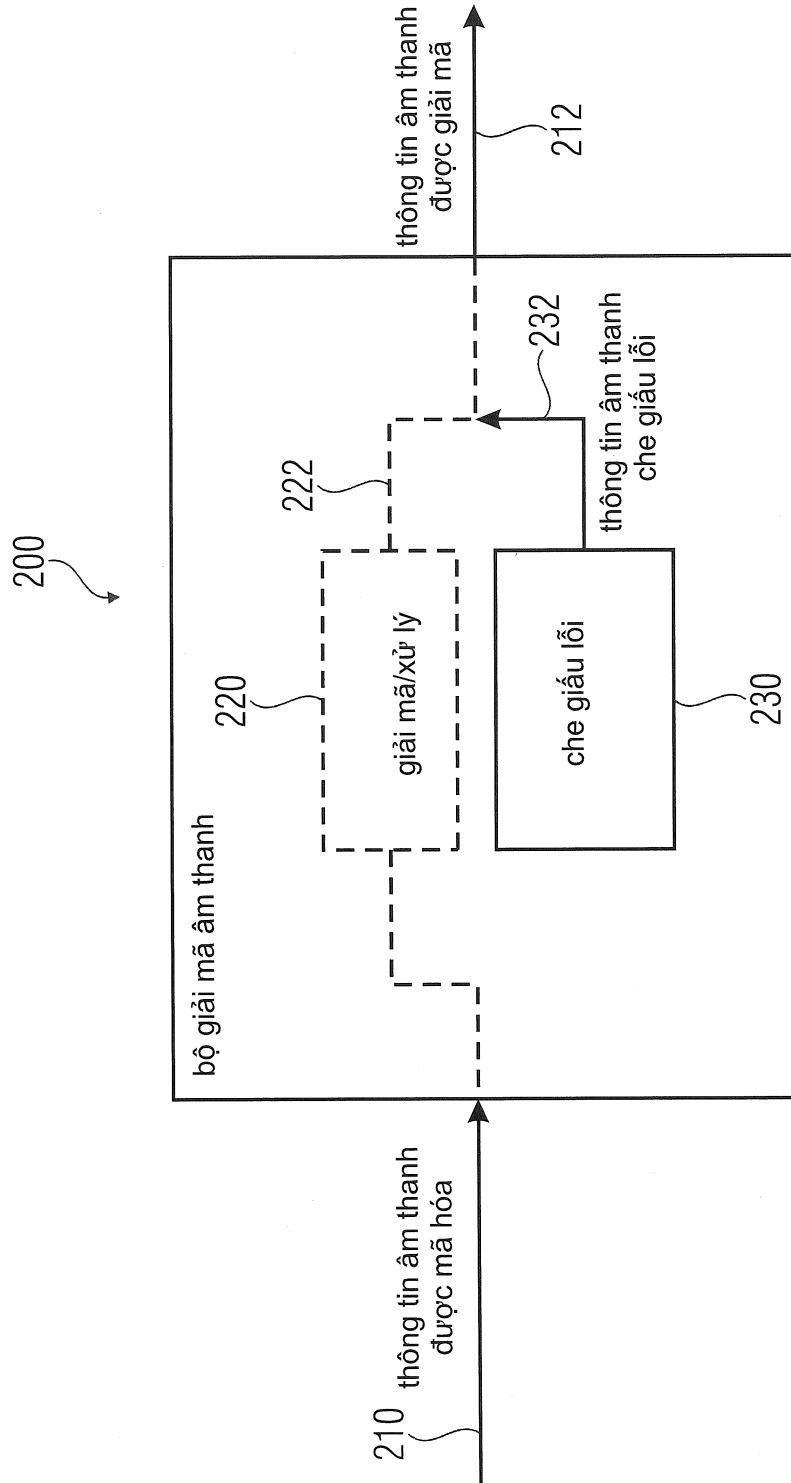


Fig. 2

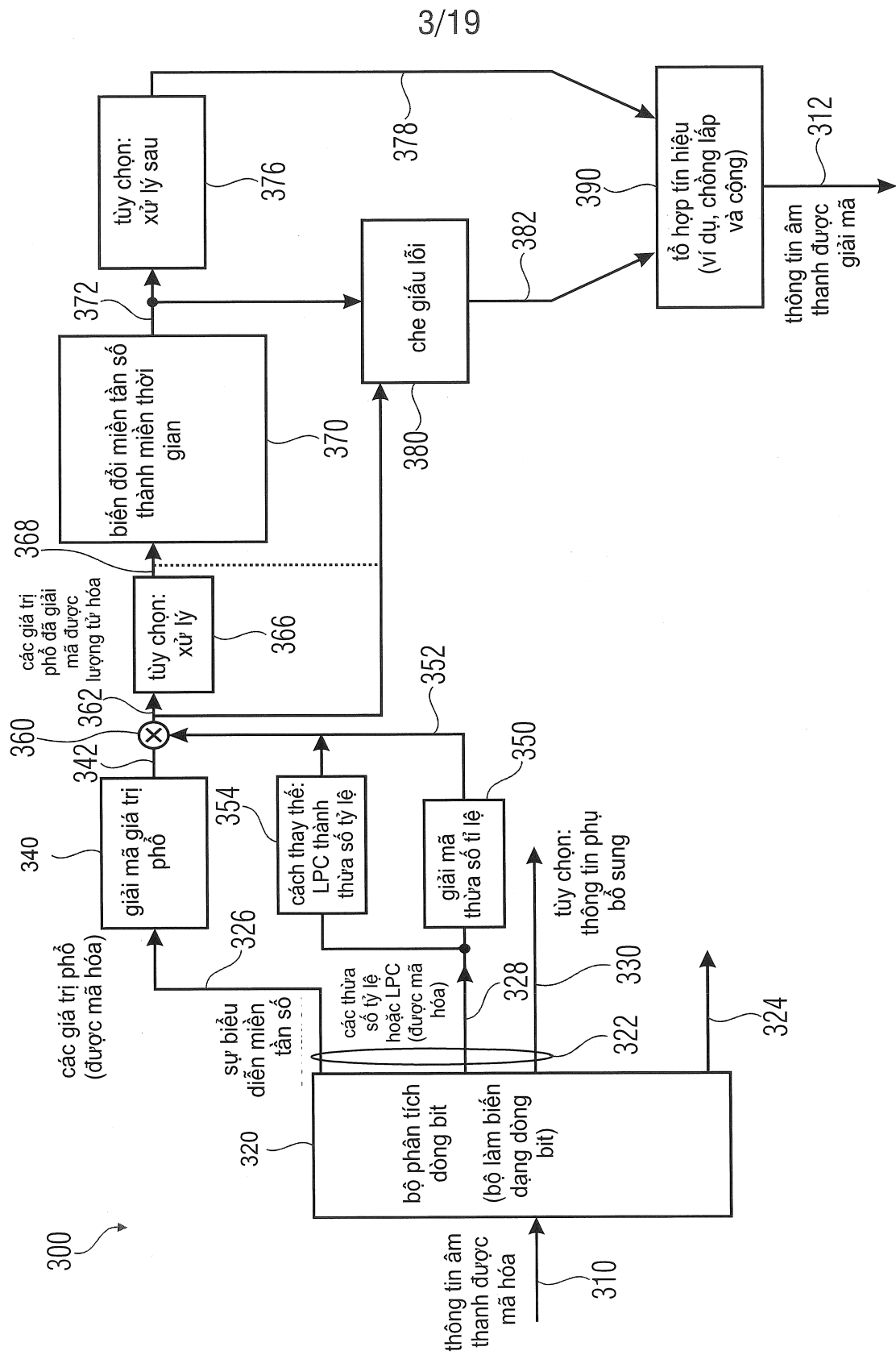


Fig. 3

4/19

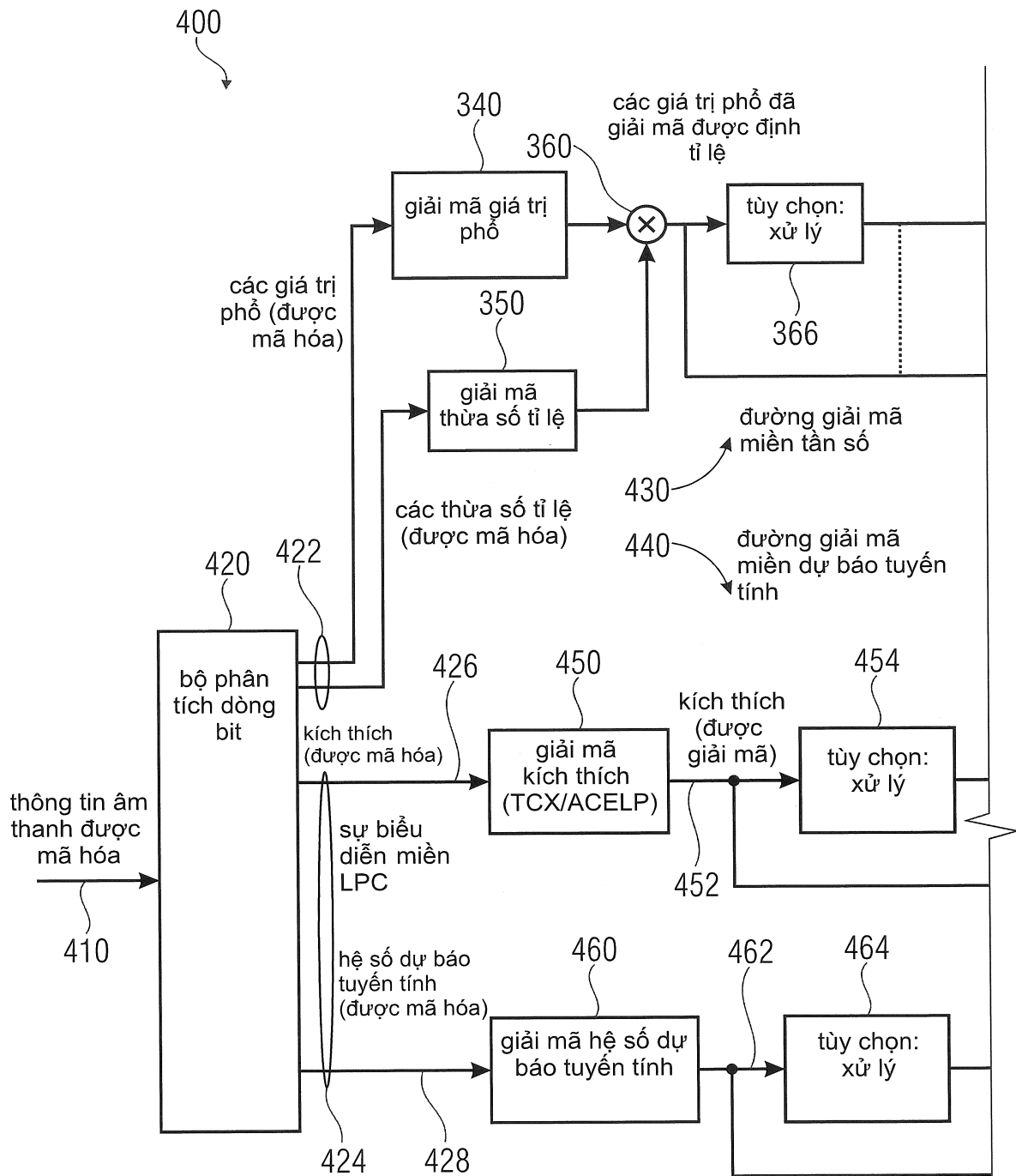
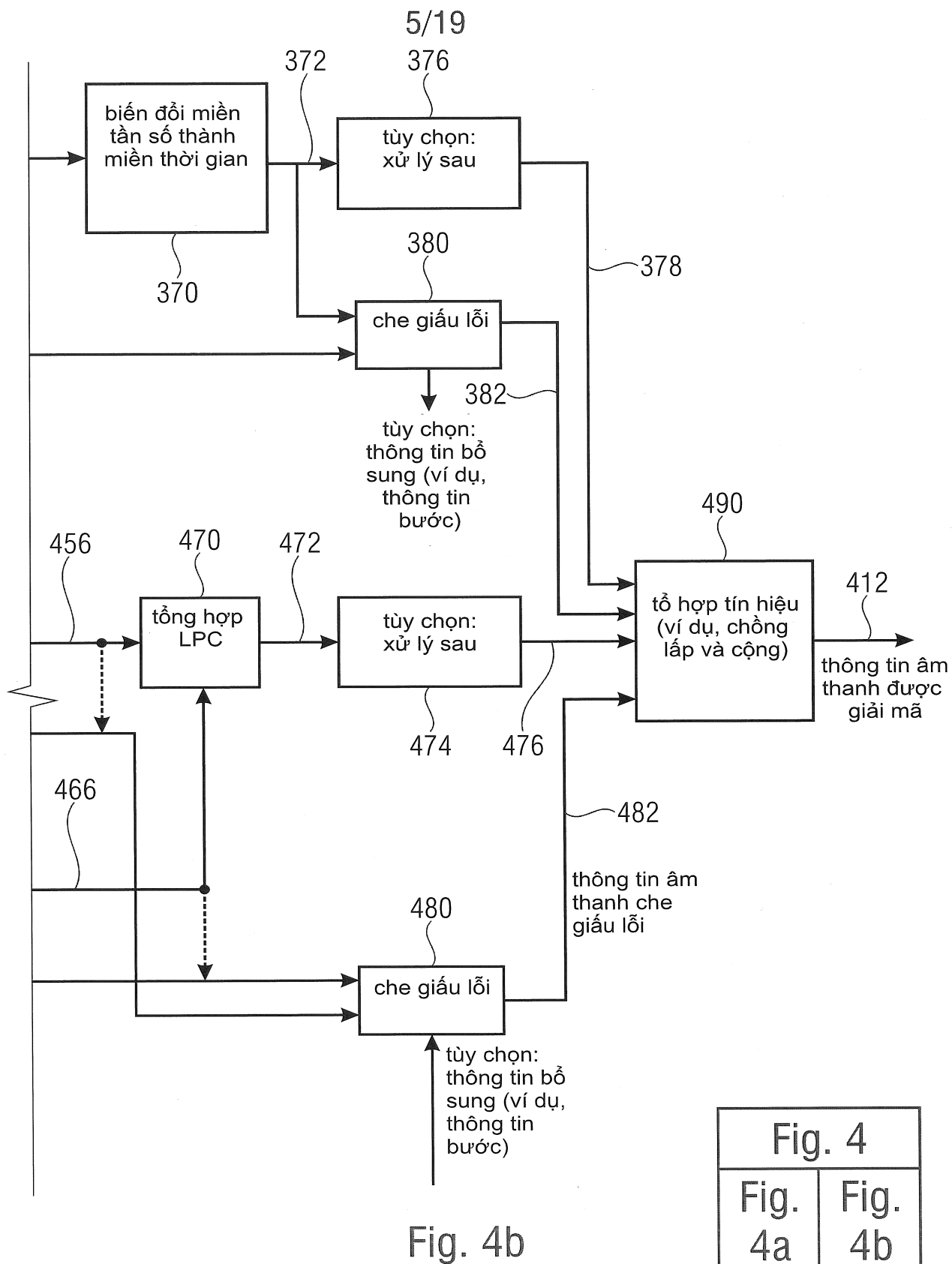
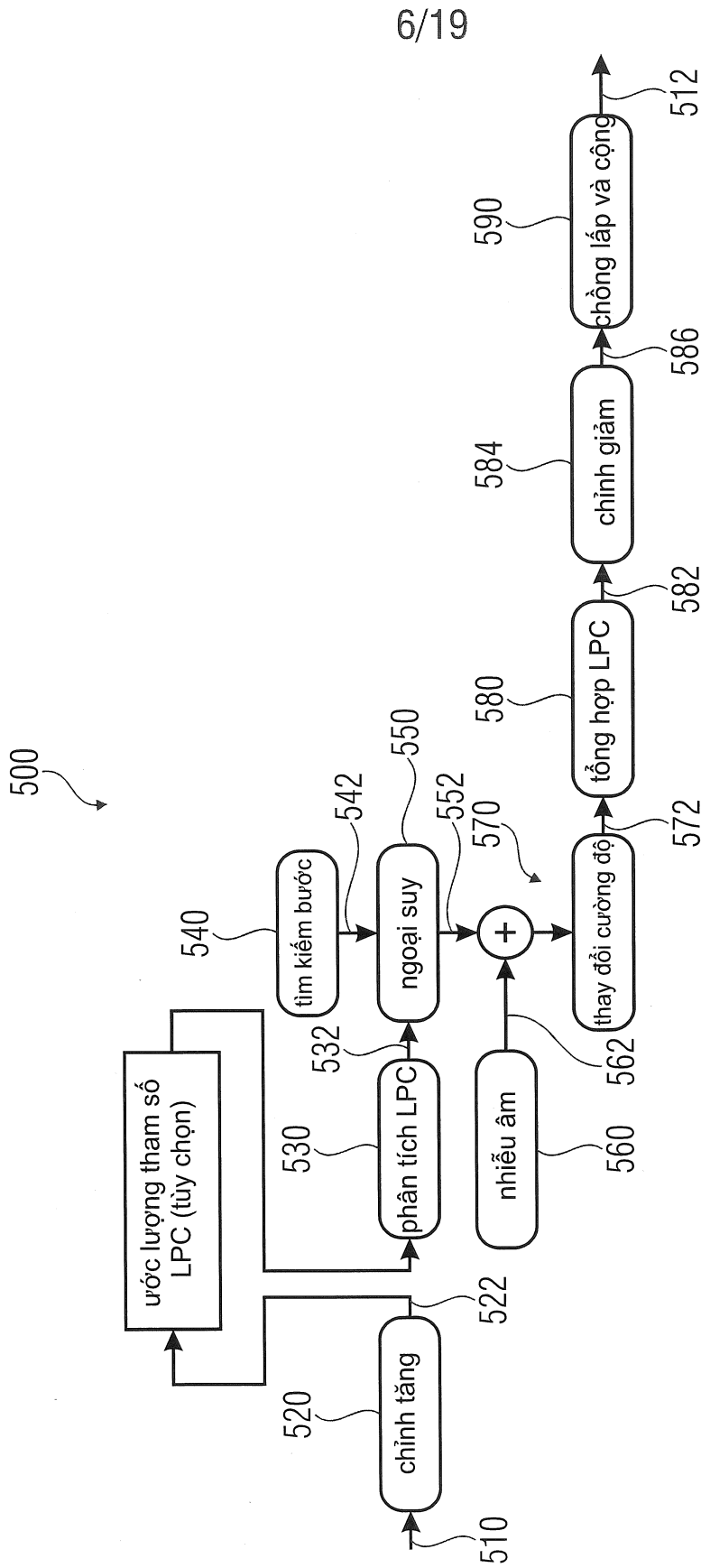


Fig. 4	
Fig. 4a	Fig. 4b

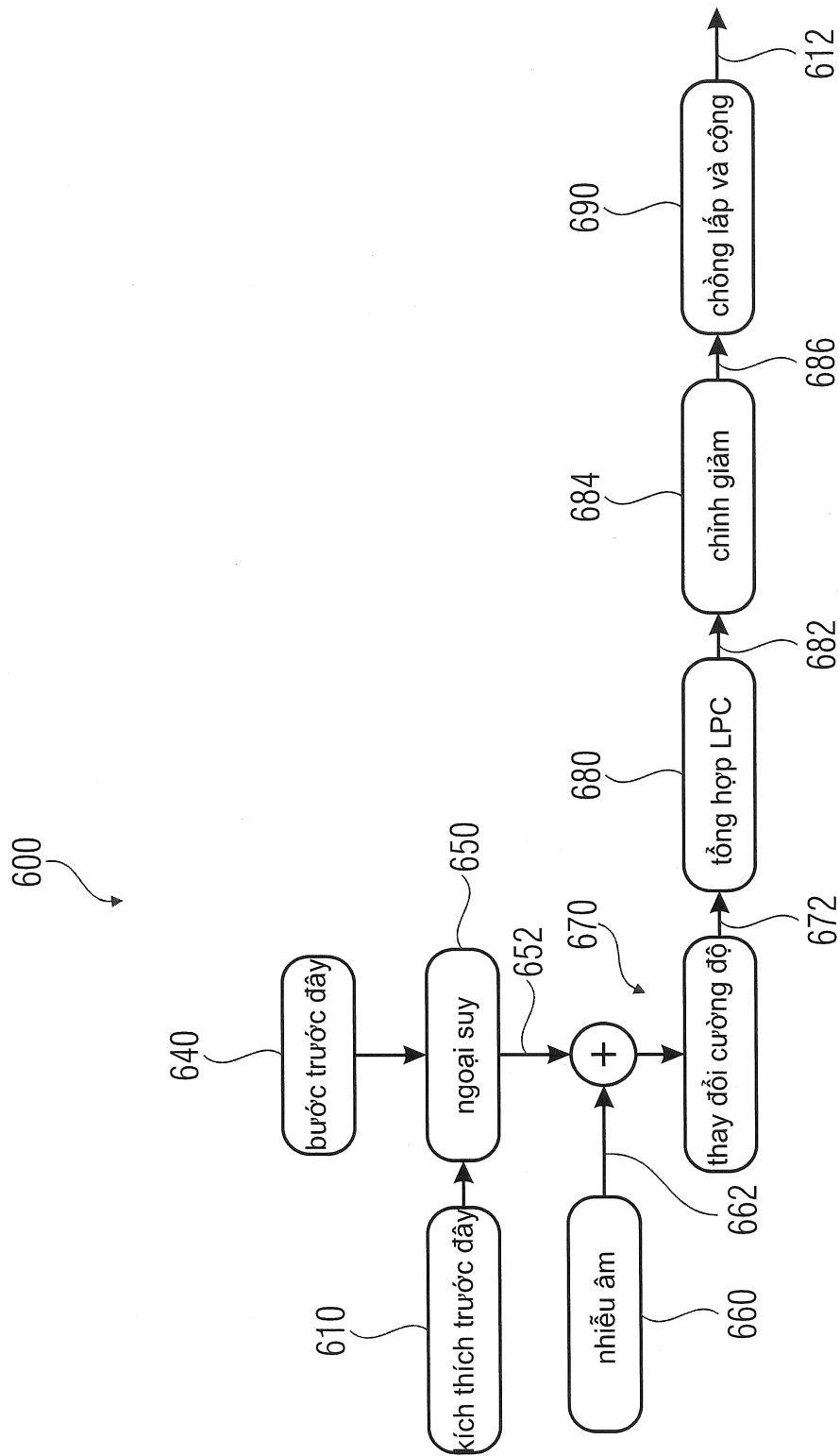
Fig. 4a





Tổng quan về che giấu miền thời gian cho bộ giải mã biến đổi

Fig. 5



Tổng quan về che giấu miền thời gian cho bộ mã hóa-giải mã chuyển đổi

Fig. 6

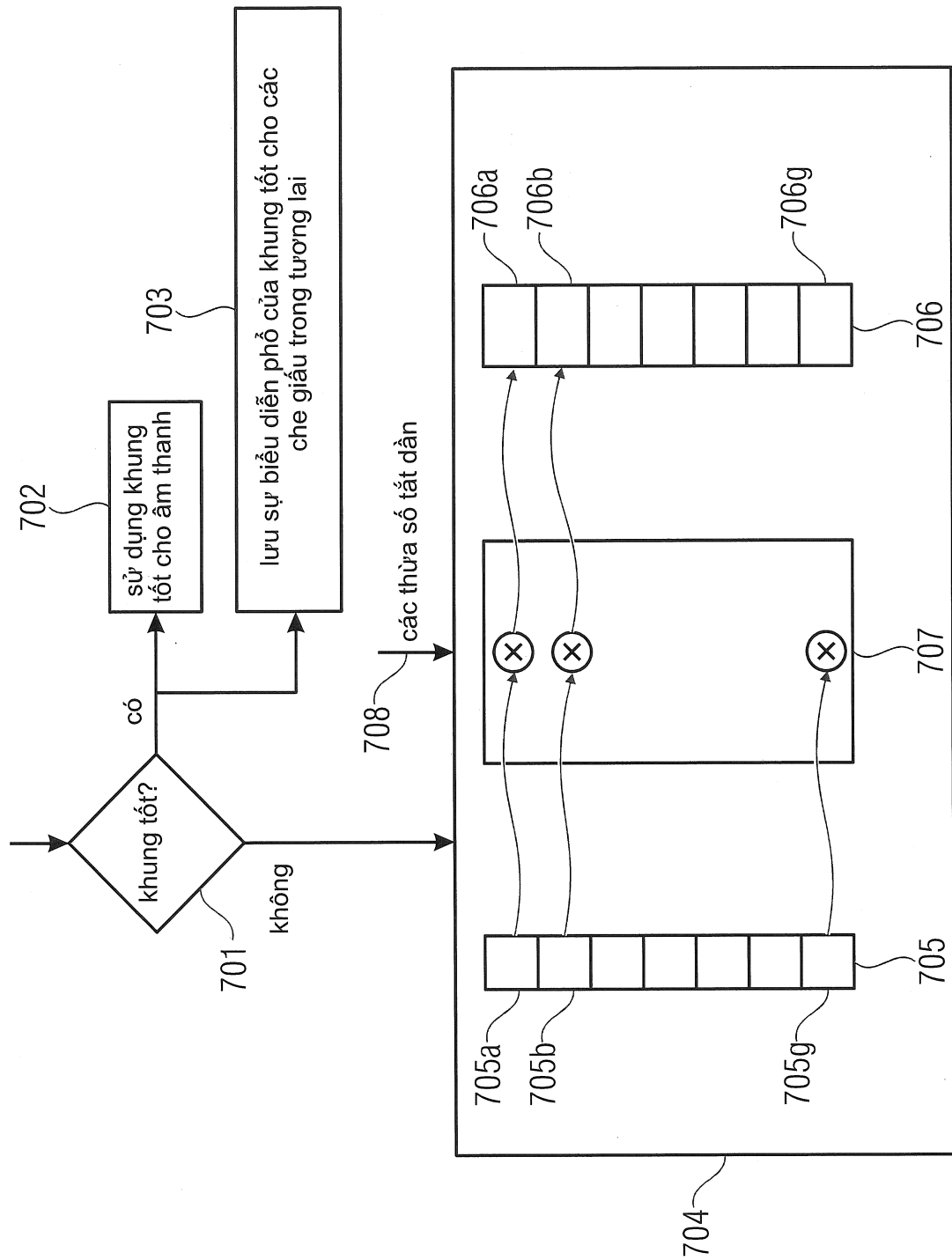


Fig. 7

9/19

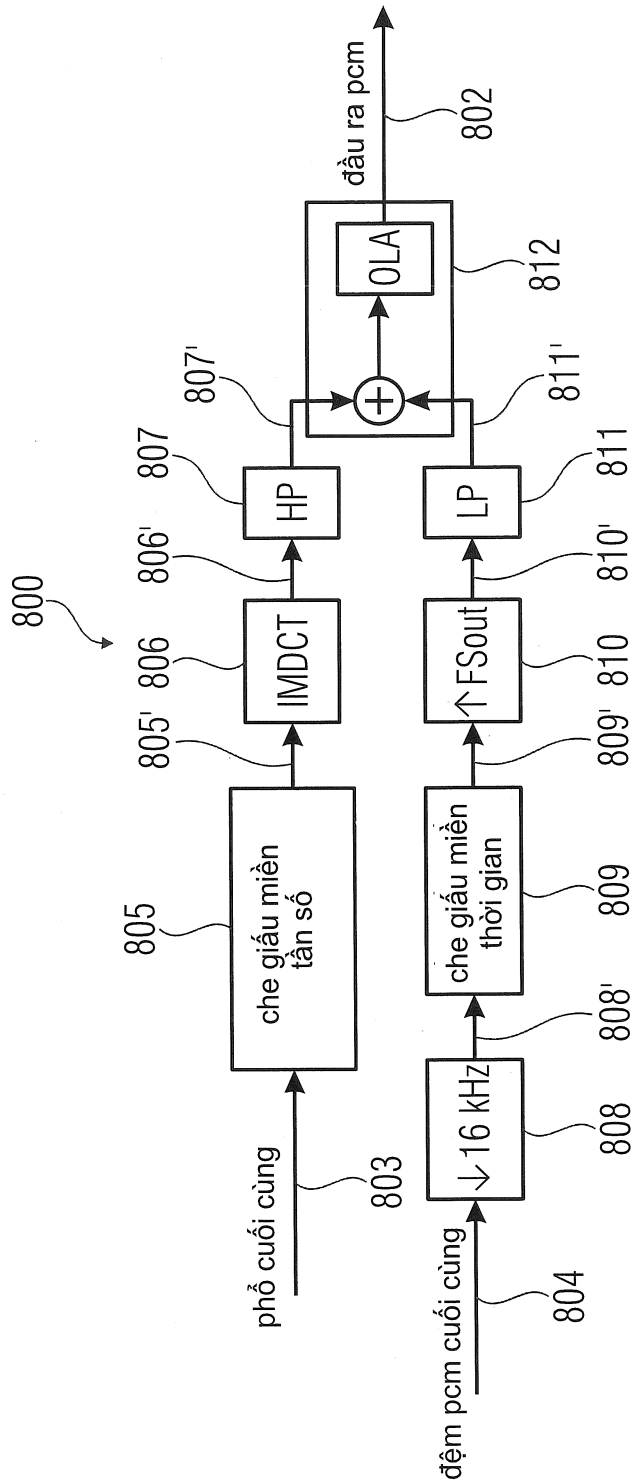


Fig. 8a

10/19

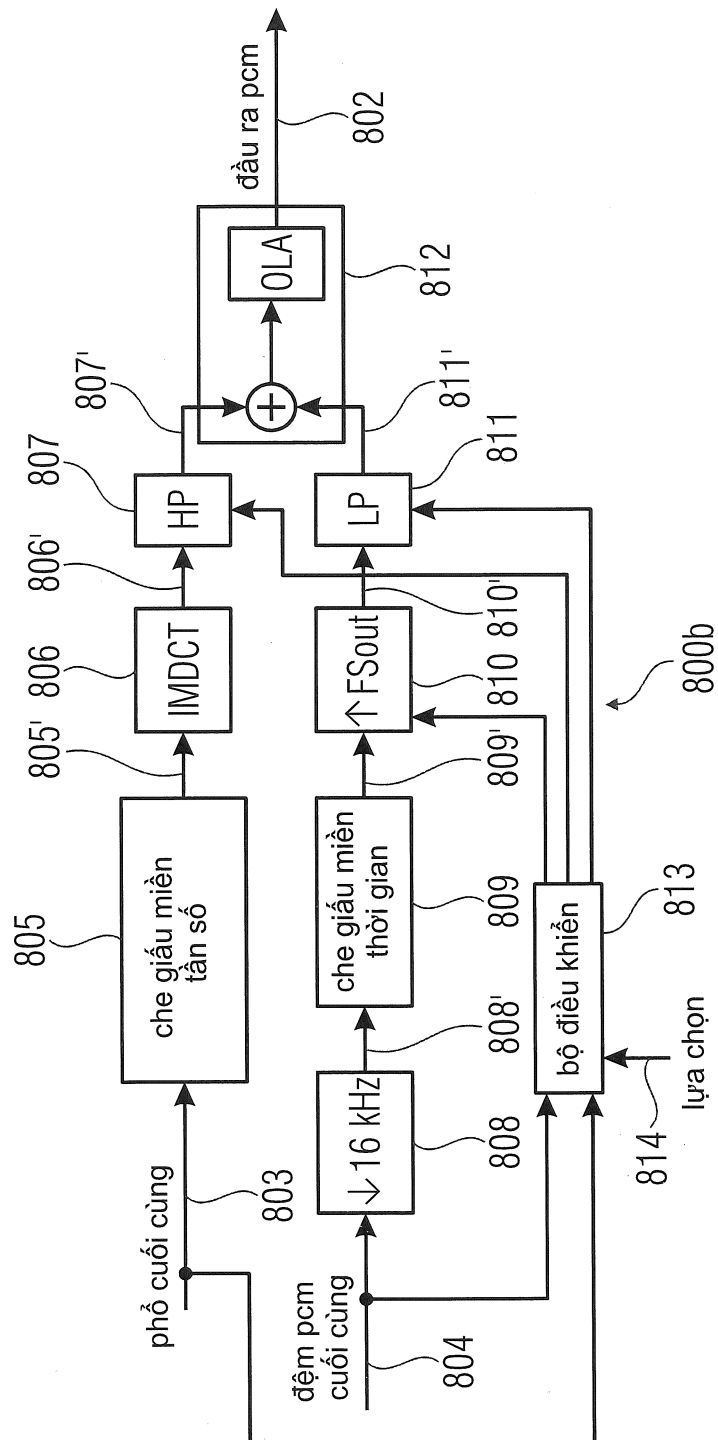


Fig. 8b

11/19

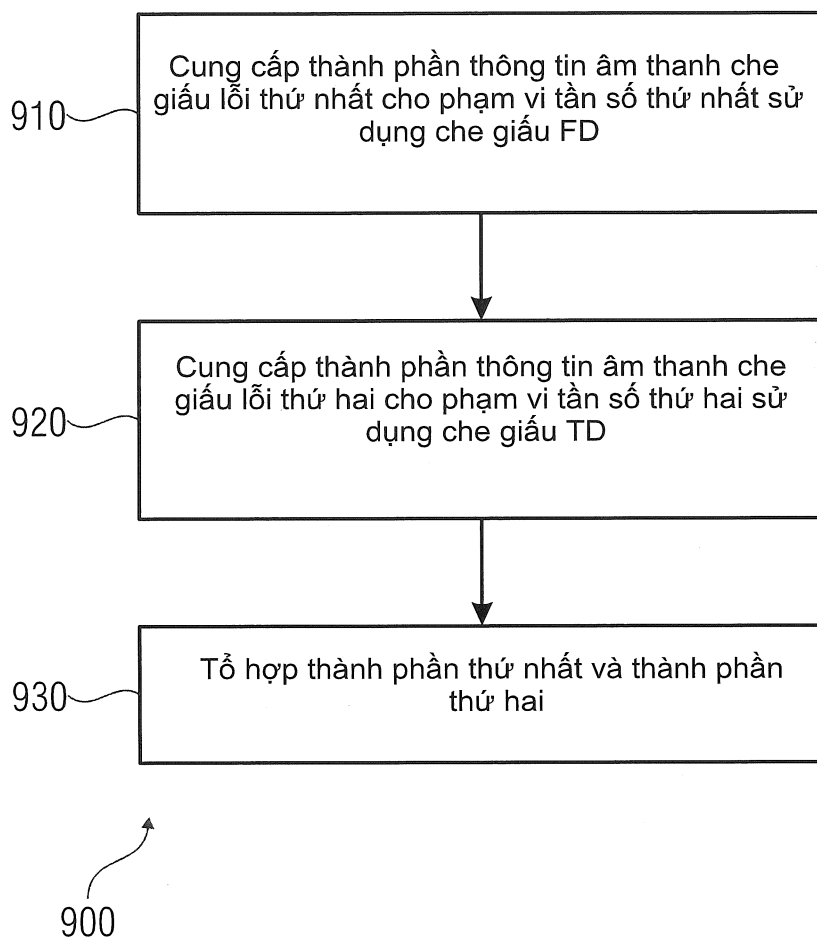


Fig. 9

12/19

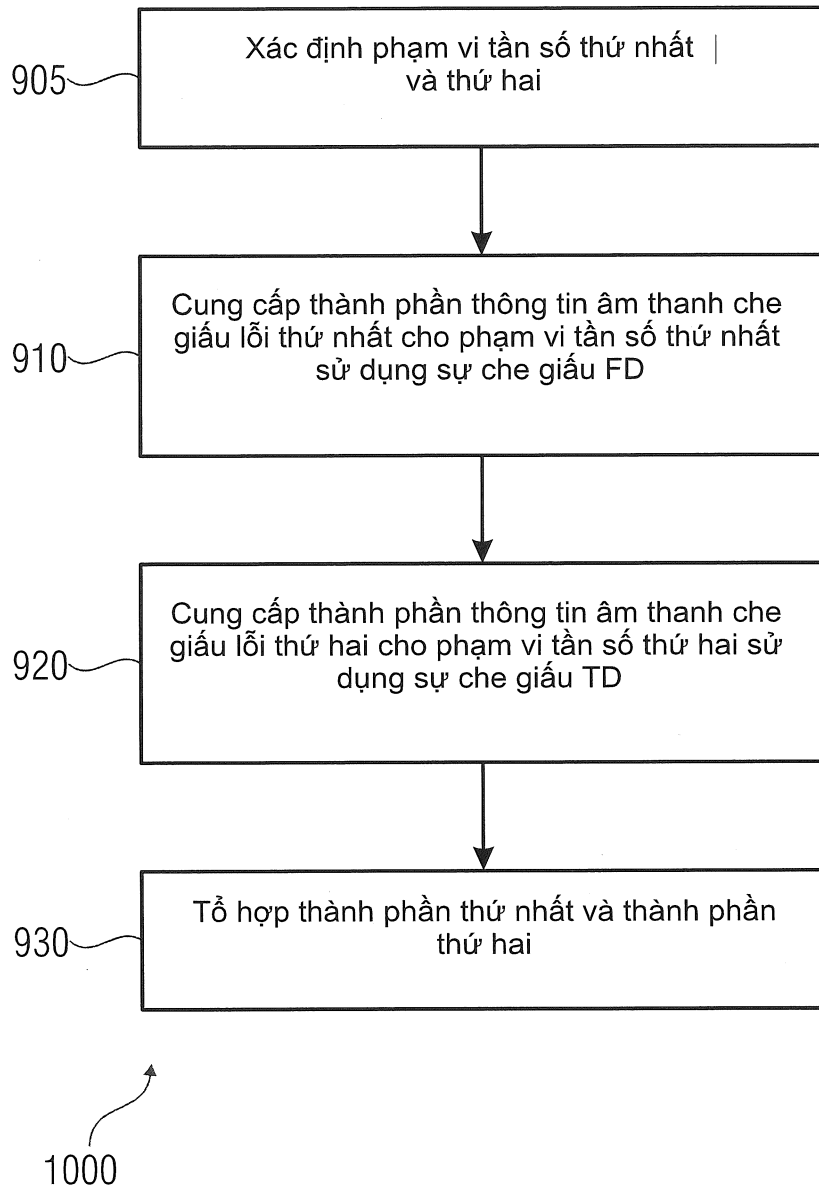


Fig. 10

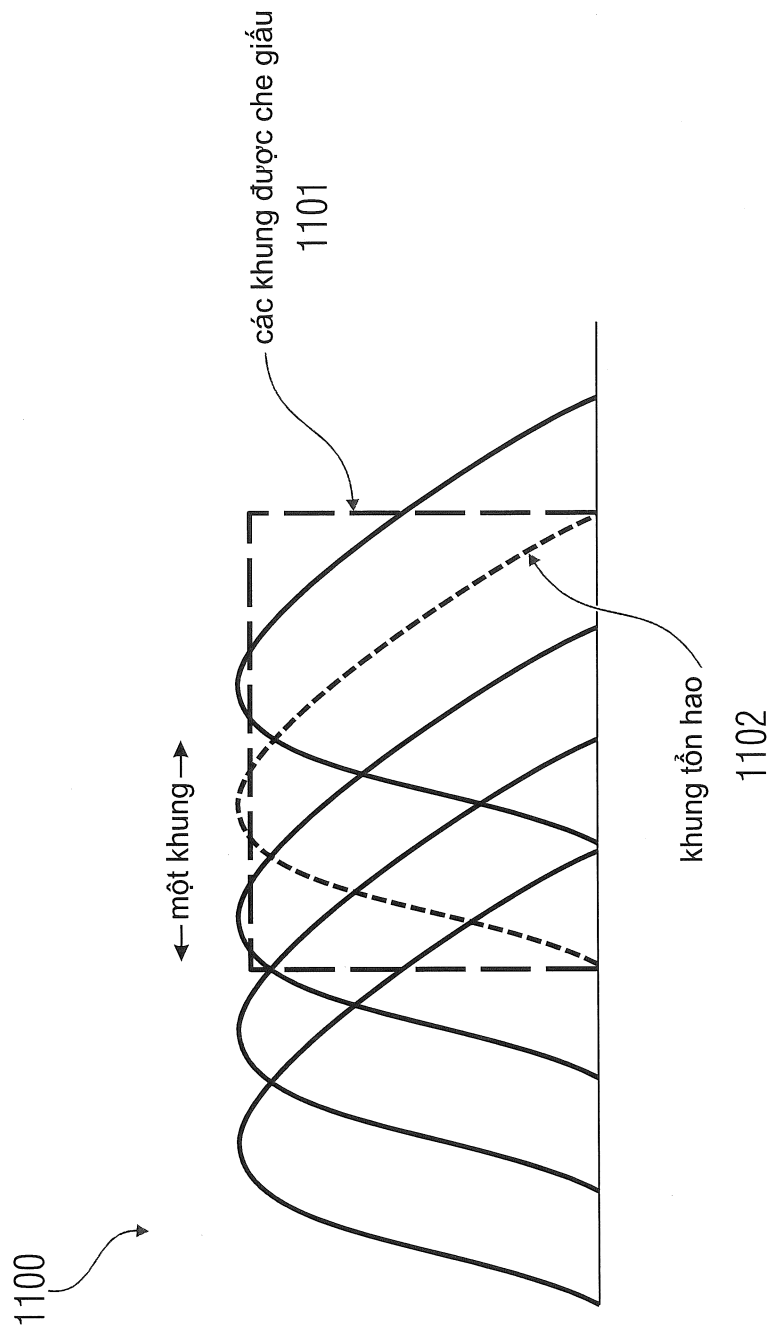


Fig. 11

1200

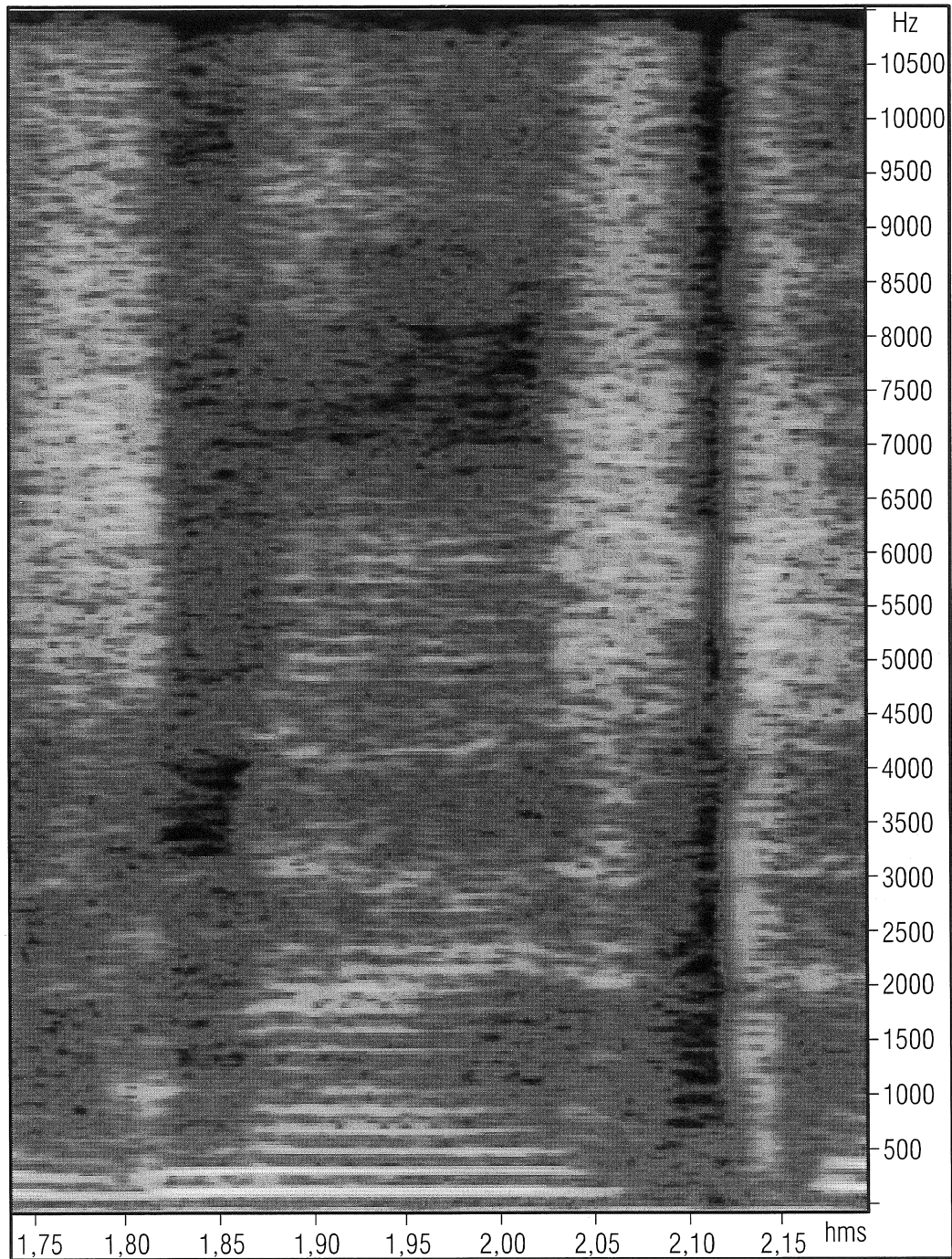
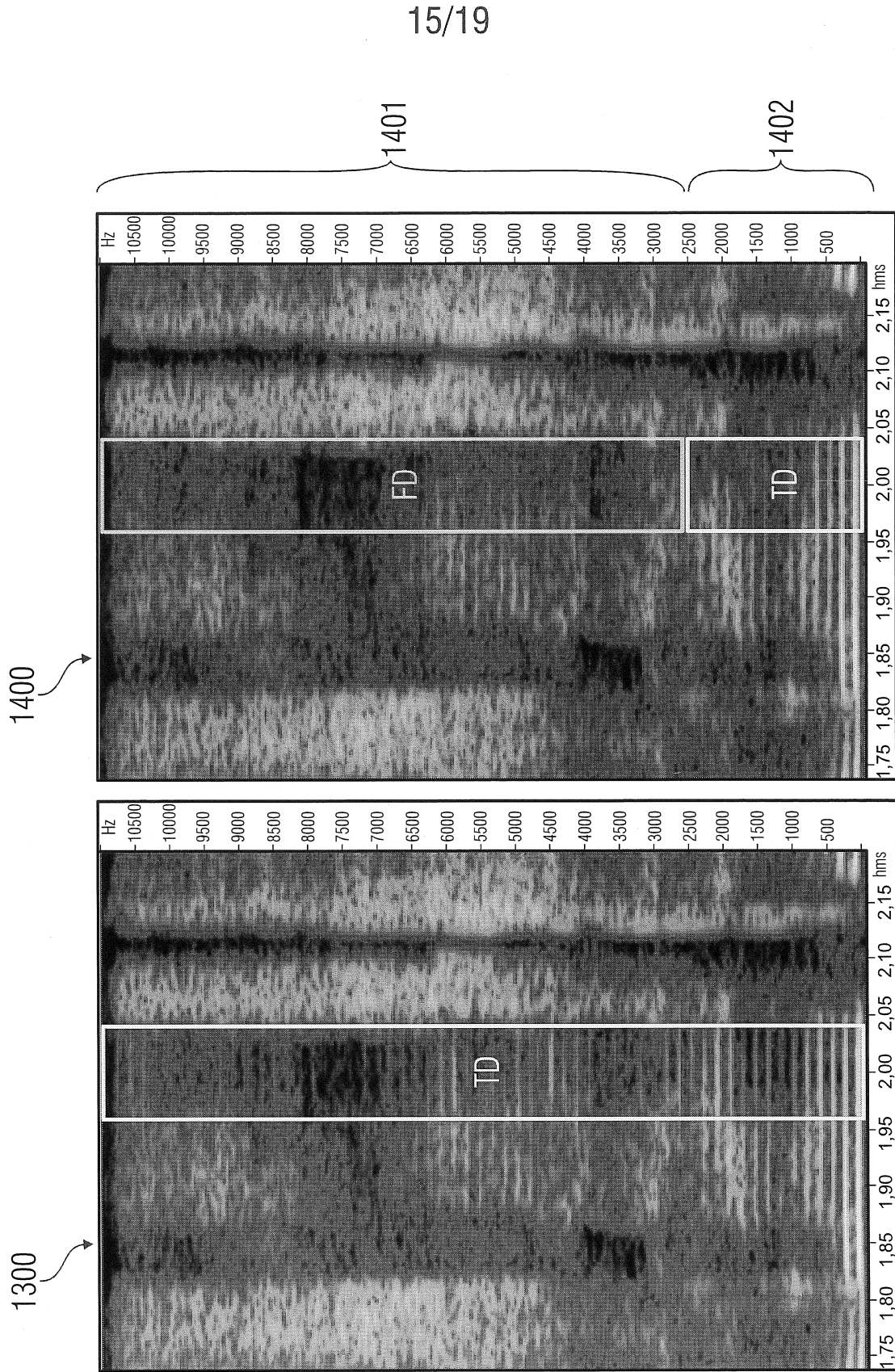


Fig. 12



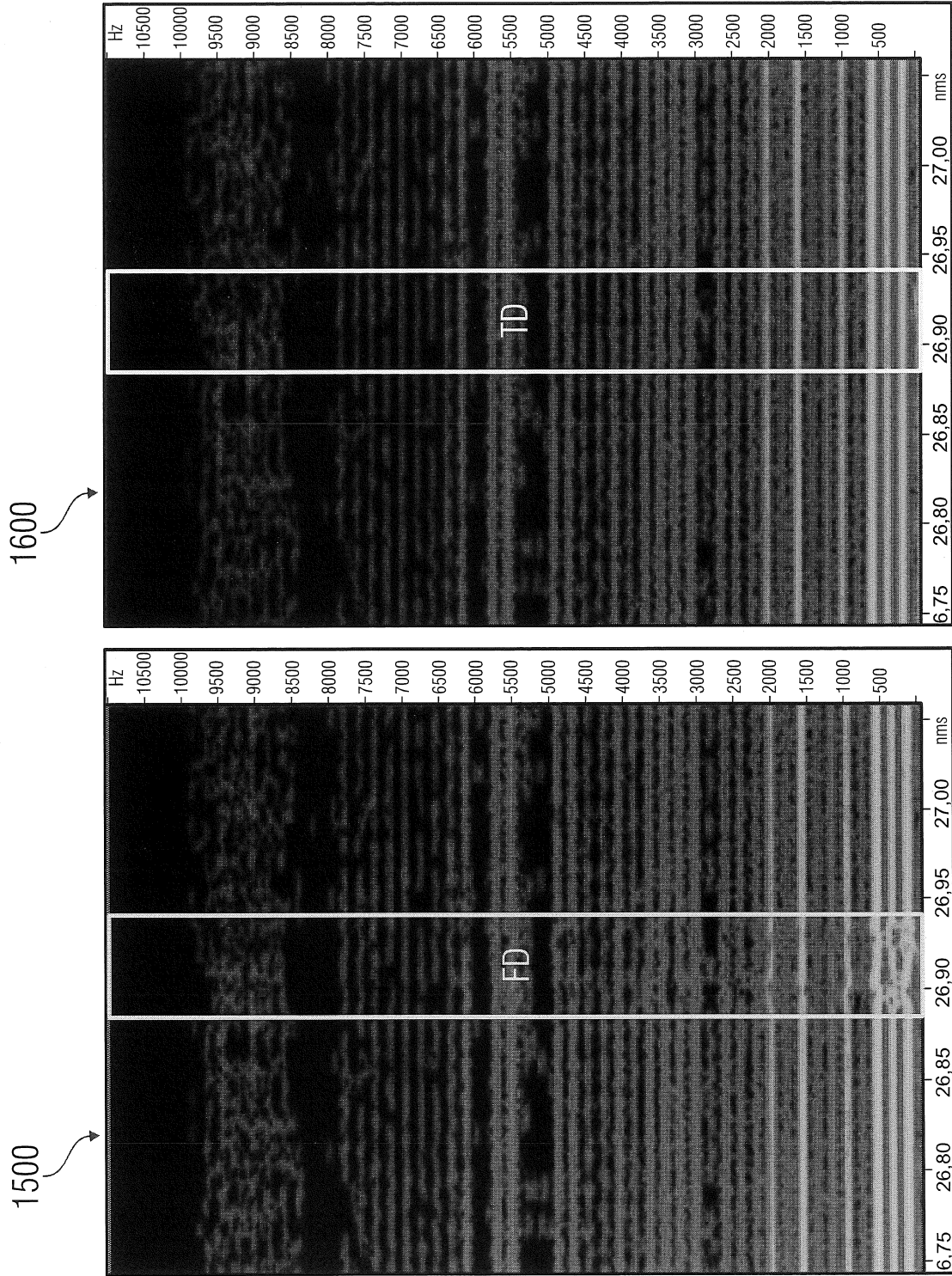


Fig. 16

Fig. 15

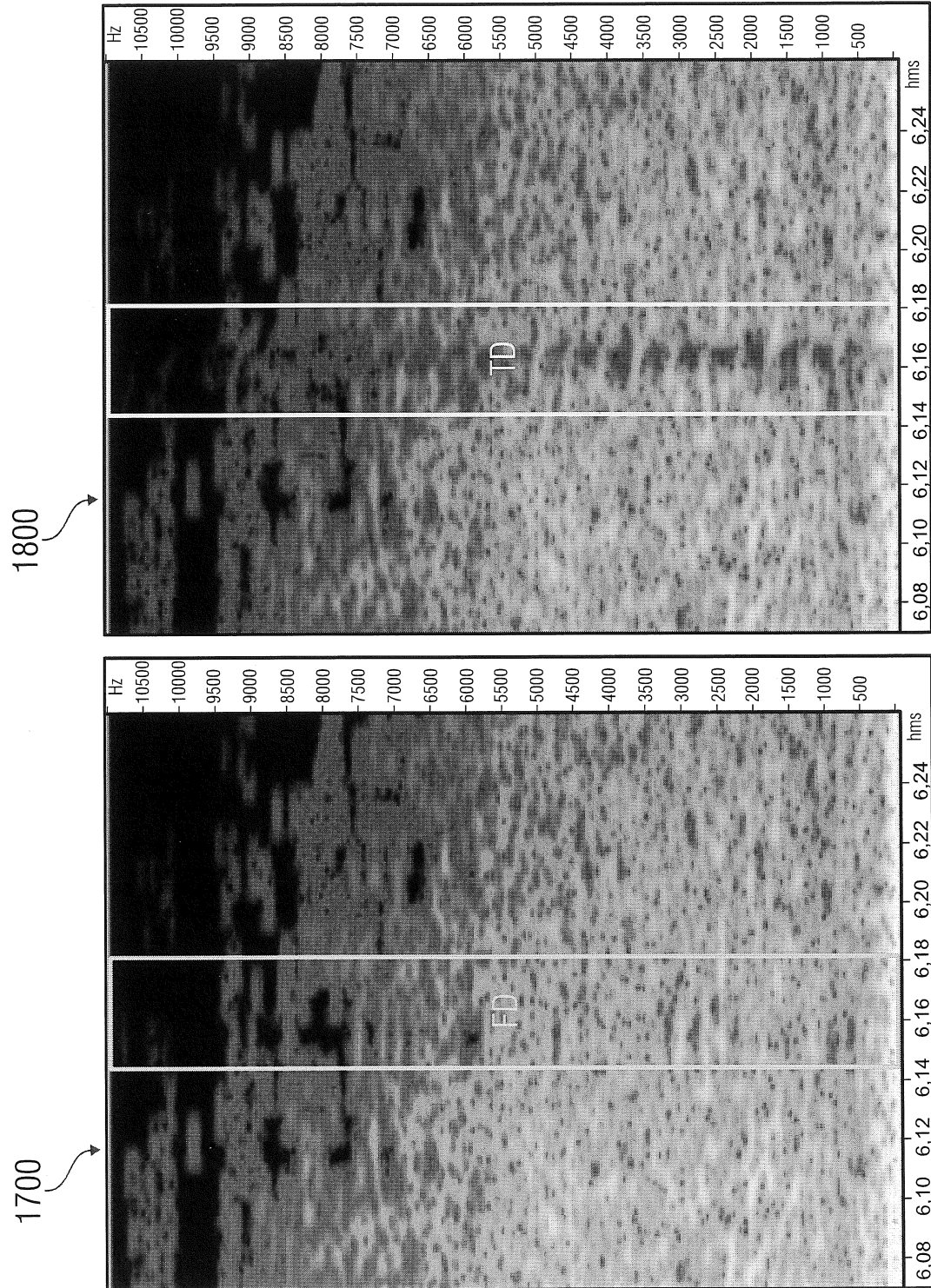


Fig. 18

Fig. 17

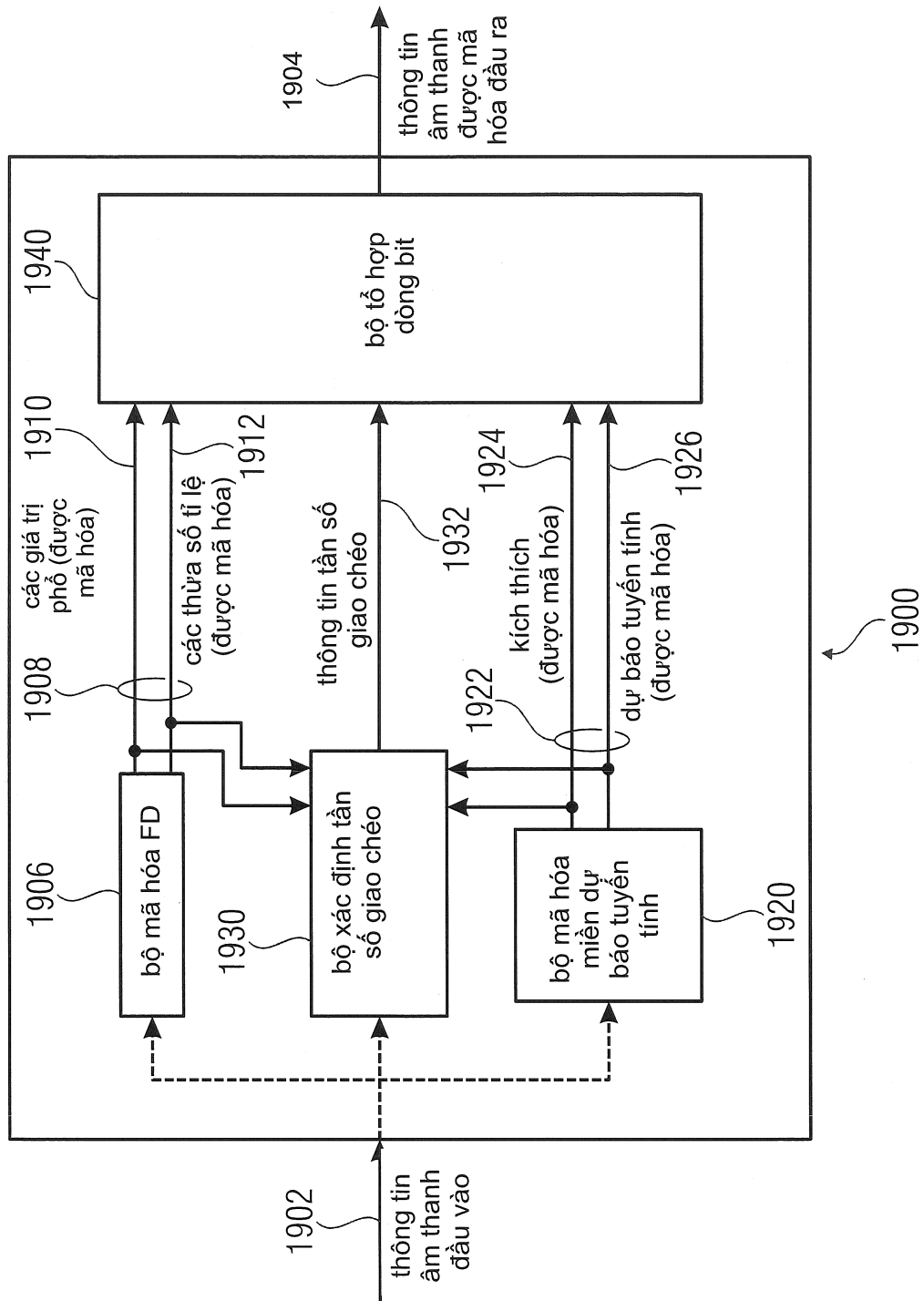


Fig. 19

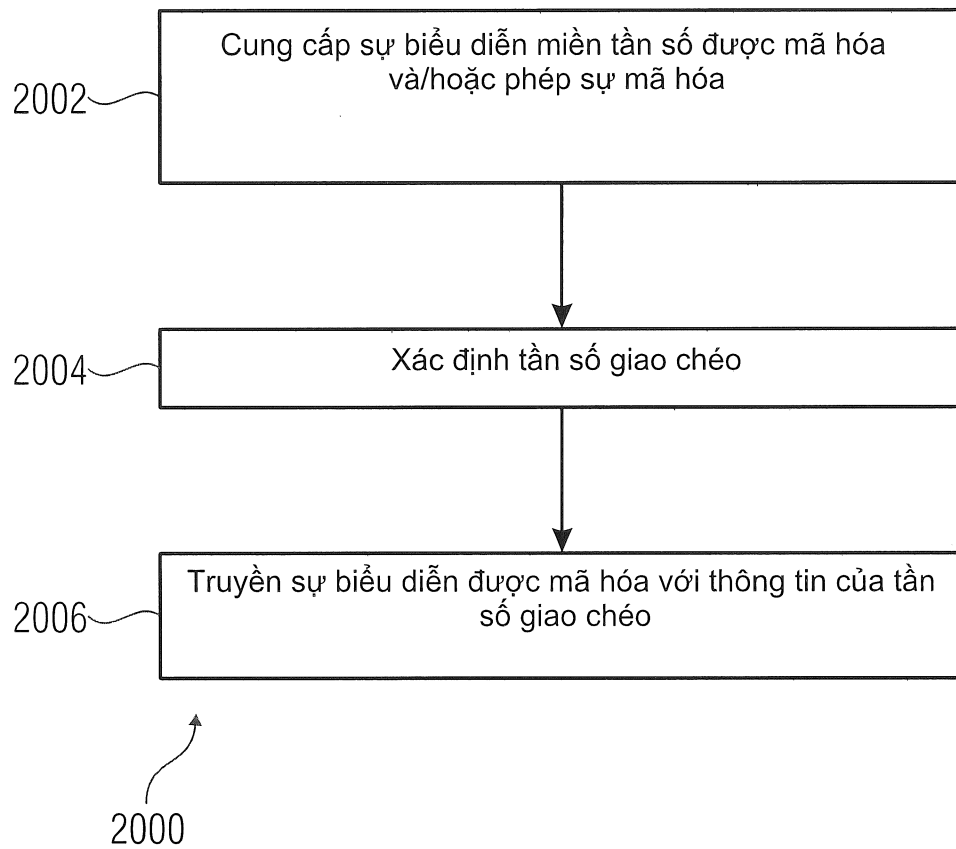


Fig. 20