



(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)



1-0026892

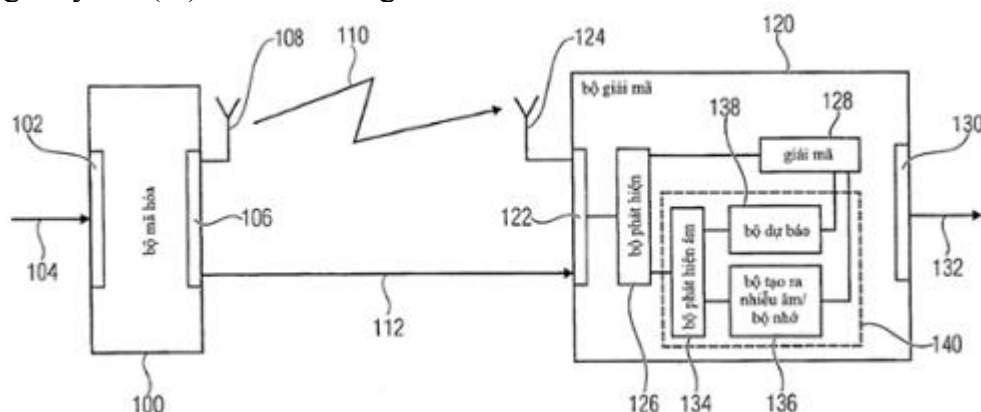
(51)⁷ G10L 19/005

(13) B

- (21) 1-2016-00234 (22) 20/06/2014
(86) PCT/EP2014/063058 20/06/2014 (87) WO 2014/202770 A1 24/12/2014
(30) 13173161.4 21/06/2013 EP; 14167072.9 05/05/2014 EP
(45) 25/01/2021 394 (43) 25/04/2016 337A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) SUKOWSKI, Janine (DE); SPERSCHNEIDER, Ralph (DE); MARKOVIC, Goran
(RS); JAEGER, Wolfgang (DE); HELMRICH, Christian (DE); EDLER, Bernd
(DE); GEIGER, Ralf (DE).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐỂ THU ĐƯỢC CÁC HỆ SỐ PHỔ CHO KHUNG THAY THẾ CỦA TÍN HIỆU ÂM THANH, BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH, BỘ NHẬN ÂM THANH VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN CÁC TÍN HIỆU ÂM THANH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế của tín hiệu âm thanh, bộ giải mã âm thanh, bộ nhận âm thanh và hệ thống truyền các tín hiệu âm thanh. Phương thức được mô tả mà thu được các hệ số phổ cho khung thay thế (m) của tín hiệu âm thanh. Thành phần âm của phổ của tín hiệu âm thanh được phát hiện dựa trên đỉnh mà có mặt trong phổ của các khung đứng trước khung thay thế (m). Đối với thành phần âm của phổ, hệ số phổ cho đỉnh (502) và vùng lân cận của nó trong phổ của khung thay thế (m) được dự báo, và đối với thành phần không phải âm của phổ, hệ số phổ không được dự báo cho khung thay thế (m) hoặc hệ số phổ tương ứng của khung đứng trước khung thay thế (m) được sử dụng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền các tín hiệu âm thanh được mã hóa, cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp và thiết bị để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế của tín hiệu âm thanh, đề cập đến bộ giải mã âm thanh, bộ nhận âm thanh, và hệ thống truyền các tín hiệu âm thanh. Các phương án đề cập đến phương thức để xây dựng phổ cho khung thay thế dựa trên các khung được nhận trước.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong tình trạng kỹ thuật, một vài phương thức được mô tả có quan hệ với sự mất khung tại bộ nhận. Ví dụ, khi khung bị mất trên phía bộ nhận của bộ mã hóa-giải mã âm thanh hoặc tiếng nói, các phương pháp đơn giản cho sự che giấu mất khung như được mô tả trong tài liệu tham khảo [1] có thể được sử dụng, như:

- lặp lại khung được nhận cuối cùng,
- chặn tiếng khung bị mất, hoặc
- xáo trộn ký hiệu.

Ngoài ra, trong tài liệu tham khảo [1], kỹ thuật tiên tiến sử dụng các thiết bị dự báo trong các băng phụ được có mặt. Kỹ thuật thiết bị dự báo sau đó được kết hợp với việc xáo trộn ký hiệu, và độ khuếch đại dự báo được sử dụng như tiêu chuẩn quyết định chọn lọc băng phụ để xác định phương pháp nào sẽ được sử dụng cho các hệ số phổ của băng phụ này.

Trong tài liệu tham khảo [2], phép ngoại suy tín hiệu dạng sóng trong miền thời gian được sử dụng cho bộ mã hóa-giải mã miền biến đổi cosin rời rạc cải biên (Modified Discrete Cosine Transform - MDCT). Loại phương thức này có thể tốt cho các tín hiệu đơn âm bao gồm tiếng nói.

Nếu một độ trễ khung được cho phép, sự nội suy của các khung lân cận có thể được sử dụng cho cấu trúc của khung bị mất. Phương thức như vậy được mô tả trong

tài liệu tham khảo [3], trong đó độ lớn của các thành phần âm trong khung bị mất với chỉ số m được nội suy sử dụng các khung bên cạnh được đánh chỉ số $m-1$ và $m+1$. Thông tin phụ mà chỉ rõ các ký hiệu hệ số MDCT cho các thành phần âm được truyền trong dòng bit. Việc xáo trộn ký hiệu được sử dụng cho các hệ số MDCT không phải âm khác. Các thành phần âm được xác định như các số cố định được xác định trước của các hệ số phổ với độ lớn cao nhất. Phương thức này lựa chọn n hệ số phổ với các độ lớn cao nhất như các thành phần âm.

$$C_m^*(k) = \frac{1}{2} (C_{m-1}(k) + C_{m+1}(k))$$

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối biểu diễn phương thức nội suy mà không được truyền thông tin phụ như là ví dụ được mô tả trong tài liệu tham khảo [4]. Phương thức nội suy hoạt động trên cơ sở các khung âm thanh được mã hóa trong miền tần số sử dụng biến đổi cosin rời rạc cải biên (modified discrete cosine transform - MDCT). Khối nội suy khung 700 nhận các hệ số MDCT của khung đứng trước khung bị mất và khung sau khung bị mất, cụ thể hơn là trong phương thức được mô tả về Fig.7, các hệ số MDCT $C_{m-1}(k)$ của khung đứng trước và các hệ số MDCT $C_{m+1}(k)$ của khung sau được nhận tại khối nội suy khung 700. Khối nội suy khung 700 tạo ra hệ số MDCT được nội suy $\bar{C}_m(k)$ cho khung hiện thời mà đã bị mất tại bộ nhận hoặc không thể được xử lý tại bộ nhận đối với các nguyên nhân khác, ví dụ do các lỗi trong dữ liệu được nhận hoặc tương tự. Hệ số MDCT được nội suy $\bar{C}_m(k)$ xuất ra bởi khối nội suy khung 700 được ứng dụng đến khối 702 gây ra độ lớn tỷ lệ trong dải hệ số tỷ lệ và đến khối 704 gây ra độ lớn tỷ lệ với tập hợp chỉ số, và các khối tương ứng 702 và 704 xuất ra hệ số MDCT $\bar{C}_m(k)$ lần lượt được tỷ lệ bởi hệ số $\hat{\alpha}(k)$ và $\tilde{\alpha}(k)$. Tín hiệu đầu ra của khối 702 được nhập vào trong khối phổ giả 706 tạo ra trên cơ sở tín hiệu đầu vào được nhận, phổ giả $\hat{P}_m(k)$ mà được nhập vào trong khối phát hiện đỉnh 708 tín hiệu biểu thị các đỉnh được phát hiện. Tín hiệu được cung cấp bởi khối 702 cũng được ứng dụng đến khối thay đổi ký hiệu ngẫu nhiên 712 mà, đáp ứng tín hiệu phát hiện đỉnh được tạo ra bởi khối 708, gây ra sự thay đổi ký hiệu của tín hiệu được nhận và xuất ra hệ số MDCT được biến đổi $\hat{C}_m(k)$ đến khối hợp phần phổ 710. Tín hiệu được tỷ lệ được

cung cấp bởi khối 704 được ứng dụng đến khối hiệu chỉnh ký hiệu 714 gây ra, đáp ứng với tín hiệu phát hiện đỉnh được cung cấp bởi khối 708 sự hiệu chỉnh ký hiệu của tín hiệu tỷ lệ được cung cấp bởi khối 704 và xuất ra hệ số MDCT được biến đổi $\tilde{C}_m(k)$ đến khối hợp phần phổ 710 mà, trên cơ sở các tín hiệu được nhận, tạo ra hệ số MDCT được nội suy $C_m^*(k)$ mà được xuất ra bởi khối hợp phần phổ 710. Như được thể hiện trên Fig.7, tín hiệu phát hiện đỉnh được cung cấp bởi khối 708 cũng được cung cấp đến khối 704 tạo ra hệ số MDCT được tỷ lệ.

Fig.7 tạo ra tại đầu ra của khối 714 các hệ số phổ $\tilde{C}_m(k)$ cho khung bị mất kết hợp với các thành phần âm, và tại đầu ra của khối 712 các hệ số phổ $\hat{C}_m(k)$ cho các thành phần không phải âm được cung cấp sao cho tại khối hợp phần phổ 710 trên cơ sở các hệ số phổ được nhận cho các thành phần âm và không phải âm, các hệ số phổ cho phổ kết hợp với khung bị mất được cung cấp.

Sự hoạt động của kỹ thuật che giấu mất khung (Frame Loss Concealment - FLC) được mô tả trong sơ đồ khối của Fig.7 sẽ được mô tả chi tiết hơn ngay sau đây.

Trên Fig.7, về cơ bản, bốn môđun có thể được phân biệt:

- môđun chèn nhiễu âm được tạo hình (bao gồm sự nội suy khung 700, độ lớn tỷ lệ bên trong băng hệ số tỷ lệ 702 và sự thay đổi ký hiệu ngẫu nhiên 712),
- môđun phân loại ngăn MDCT (bao gồm phổ giả 706 và sự phát hiện đỉnh 708),
- môđun các hoạt động che giấu âm (bao gồm độ lớn tỷ lệ trong tập hợp chỉ số 704 và sự hiệu chỉnh ký hiệu 714), và
- hợp phần phổ 710.

Phương thức được dựa trên công thức chung sau đây:

$$C_m(k) = C_m^*(k)\alpha^*(k)s^*(k), 0 \leq k < M$$

$C_m^*(k)$ được suy ra bởi sự nội suy chọn lọc theo ngăn (xem khối 700 "nội suy khung")

$$C_m^*(k) = \frac{1}{2}(C_{m-1}(k) + C_{m+1}(k))$$

$\alpha^*(k)$ được suy ra bởi sự nội suy năng lượng sử dụng số trung bình nhân:

- theo bảng hệ số tỷ lệ cho tất cả các thành phần, (xem khối 702 "Độ lớn tỷ lệ trong bảng hệ số tỷ lệ") và
- theo tập hợp con chỉ số cho các thành phần âm (xem khối 704 "Độ lớn tỷ lệ trong tập hợp chỉ số"):

$$(\alpha^*)^2(k) = \frac{\sqrt{E_{m+1}E_{m-1}}}{E_m}$$

- các thành phần âm có thể được thể hiện rằng $\alpha = \cos(\pi f_l)$, với f_l là tần số của thành phần âm.

Các năng lượng E được suy ra dựa trên phổ công suất giả, được suy ra bởi hoạt động làm nhẵn đơn giản:

$$P(k) \cong C^2(k) + \{C(k+1) - C(k-1)\}^2$$

$s^*(k)$ được thiết lập một cách ngẫu nhiên đến ± 1 cho các thành phần không phải âm (xem khối 712 "Thay đổi ký hiệu ngẫu nhiên"), và đến hoặc $+1$ hoặc -1 cho các thành phần âm (xem khối 714 "Hiệu chỉnh ký hiệu").

Sự phát hiện đỉnh được thực hiện như việc tìm kiếm cho các cực đại nội vùng trong phổ công suất giả để phát hiện các vị trí chính xác của các đỉnh phổ tương ứng với các đường hình sin nằm dưới. Được dựa trên quy trình nhận biết âm được thông qua trong mô hình tâm thính học MPEG-1 được mô tả trong tài liệu tham khảo [5]. Ngoài tập hợp con chỉ số được định nghĩa có bảng thông của thùy chính của cửa sổ phân tích liên quan đến các ngăn MDCT và đỉnh được phát hiện trong trung tâm của nó. Các ngăn này được xử lý như các ngăn MDCT trội âm của đường hình sin, và tập hợp con chỉ số được xử lý như thành phần âm riêng lẻ.

Sự hiệu chỉnh ký hiệu $s^*(k)$ đảo dấu của tất cả các bin của thành phần âm hiện thời, hoặc không. Sự xác định được thực hiện sử dụng sự phân tích bởi tổng hợp, tức là, SFM được suy ra cho cả hai phiên bản và phiên bản với SFM thấp hơn được chọn. Đối với đạo hàm SFM, phổ công suất được cần đến, mà lại yêu cầu các hệ số biến đổi sin rời rạc cải biên (Modified Discrete Sine Transform - MDST). Để giữ độ phức tạp có thể điều khiển, chỉ các hệ số MDST cho các thành phần âm được suy ra, cũng sử dụng chỉ các hệ số MDCT của thành phần âm này.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của kỹ thuật FLC toàn bộ mà, khi được so sánh với phương thức của Fig.7, được lọc và được mô tả trong tài liệu tham khảo [6]. Trên Fig.8, các hệ số MDCT C_{m-1} và C_{m+1} của khung cuối cùng đứng trước khung bị mất và khung thứ nhất sau khung bị mất được nhận tại khối phân loại ngăn MDCT 800. Các hệ số này cũng được cung cấp đến khối chèn nhiễu âm được tạo hình 802 và đến việc ước lượng MDCT cho khối các thành phần âm 804. Tại khối 804 ngoài tín hiệu đầu ra được cung cấp bởi khối phân loại 800 được nhận cũng như các hệ số MDCT C_{m-2} và C_{m+2} của khung thứ hai đến khung cuối cùng đứng trước khung bị mất và khung thứ hai sau khung bị mất lần lượt được nhận. Khối 804 tạo ra các hệ số MDCT $\tilde{C}_m$ của khung bị mất cho các thành phần âm, và khối chèn nhiễu âm được tạo hình 802 tạo ra các hệ số phổ MDCT cho khung bị mất $\hat{C}_m$ cho các thành phần không phải âm. Các hệ số này được ứng dụng đến khối hợp phần phổ 806 tạo ra tại đầu ra các hệ số phổ C_m^* cho khung bị mất. Khối chèn nhiễu âm được tạo hình 802 hoạt động trong sự trả lời hệ thống I_T được tạo ra bởi khối ước lượng 804.

Các biến đổi sau đây là sự chú ý đối với tài liệu tham khảo [4]:

- Phổ công suất giả được sử dụng cho sự phát hiện đỉnh được suy ra là

$$P_m(k) = C_{m-1}^2(k) + C_{m+1}^2(k)$$

- Để loại trừ các đỉnh không liên quan hoặc không xác thực theo cảm giác, sự phát hiện đỉnh chỉ được ứng dụng đến phạm vi phổ được giới hạn và chỉ các cực đại nội vùng mà vượt quá ngưỡng tương ứng đến cực đại tuyệt đối của phổ công suất giả được xem xét. Các đỉnh còn lại được sắp xếp theo trình tự giảm dần độ lớn của chúng, và số lượng được xác định trước của các cực đại cấp cao nhất được phân loại như các đỉnh âm.
- Phương thức này được dựa trên công thức chung sau đây (với α được ký hiệu lúc này):

$$C_m(k) = C_m^*(k)\alpha(k), 0 \leq k < M$$

- $C_m^*(k)$ được suy ra như ở trên, nhưng đạo hàm của α được tăng hơn, theo phương thức

$$E_m(\alpha) = \frac{1}{2}\{E_{m-1}(\alpha) + E_{m+1}(\alpha)\}$$

Thay thế E_m , E_{m-1} , và E_{m+1} với

$$E_{m-1}(\alpha) \cong |c_{m-1}|^2 + |s_{m-1}|^2 = |c_{m-1}|^2 + |\xi_1 + \alpha\zeta_1|^2$$

$$E_m(\alpha) \cong \alpha^2 |c_m|^2 + |s_m|^2 = \alpha^2 |c_m|^2 + |\xi_2 + \alpha\zeta_2|^2$$

$$E_{m+1}(\alpha) \cong |c_{m+1}|^2 + |s_{m+1}|^2 = |c_{m+1}|^2 + |\xi_3 + \alpha\zeta_3|^2$$

trong khi

$$s_{m-1} \cong \mathbf{A}_1 c_{m-2} + \mathbf{A}_2 c_{m-1} + \alpha \mathbf{A}_3 c_m = \xi_1 + \alpha\zeta_1$$

$$s_m \cong \mathbf{A}_1 c_{m-1} + \alpha \mathbf{A}_2 c_m + \mathbf{A}_3 c_{m+1} = \xi_2 + \alpha\zeta_2$$

$$s_{m+1} \cong \alpha \mathbf{A}_1 c_m + \mathbf{A}_2 c_{m+1} + \mathbf{A}_3 c_{m+2} = \xi_3 + \alpha\zeta_3$$

mang lại biểu thức mà là phương trình bậc hai theo α . Do đó, đối với sự ước lượng MDCT đã cho, có hai ứng cử (với các ký hiệu đối lập) cho hệ số hiệu chỉnh nhóm nhân ($\mathbf{A}_1, \mathbf{A}_2, \mathbf{A}_3$ là các ma trận chuyển tiếp). Sự lựa chọn của sự ước lượng tốt hơn được thực hiện tương tự với những gì được mô tả trong tài liệu tham khảo [4].

- Phương thức tiên tiến này yêu cầu hai khung trước và sau khung đã mất để suy ra các hệ số MDST của khung trước và khung sau.

Phiên bản độ trễ thấp của phương thức này được gợi ý trong tài liệu tham khảo [7]:

- Như điểm bắt đầu, công thức nội suy $C_m^*(k) = \frac{1}{2}(C_{m-1}(k) + C_{m+1}(k))$ được sử dụng lại, nhưng được ứng dụng cho khung $m-1$, dẫn đến:

$$C_m(k) = 2C_{m-1}^*(k) - C_{m-2}(k)$$

- Sau đó, kết quả nội suy C_{m-1}^* được thay thế bởi sự ước lượng đúng (ở đây, hệ số 2 là phần của hệ số hiệu chỉnh: $\alpha = 2 \cos(\pi f_l)$), mà dẫn đến

$$C_m(k) = \alpha C_{m-1}(k) - C_{m-2}(k)$$

- Hệ số hiệu chỉnh được xác định bằng cách theo dõi năng lượng của hai khung trước. Từ sự tính toán năng lượng, các hệ số MDST của khung trước được làm xấp xỉ như

$$s_{m-1} \cong (\mathbf{A}_1 - \mathbf{A}_3)c_{m-2} + \mathbf{A}_2 c_{m-1} + \alpha \mathbf{A}_3 c_{m-1} = \xi_0 + \alpha\zeta_0$$

- Sau đó, năng lượng đường hình sin được tính toán như

$$E_{m-1}(\alpha) \cong |c_{m-1}|^2 + |s_{m-1}|^2 = |c_{m-1}|^2 + |\xi_0 + \alpha\zeta_0|^2$$

- Một cách tương tự, năng lượng đường hình sin cho khung m-2 được tính toán và được biểu thị bởi E_{m-2} , mà độc lập với α .
- Sử dụng sự yêu cầu năng lượng

$$E_{m-1}(\alpha) = E_{m-2}$$

lại mang lại biểu thức mà là phương trình bậc hai theo α .

- Quy trình lựa chọn cho các ứng cử đã tính toán được thực hiện như trên, nhưng nguyên tắc quyết định coi như là chỉ có phổ công suất của khung trước.

Sự che giấu mất khung độ trễ thấp khác trong miền tần số được mô tả trong tài liệu tham khảo [8]. Những bài học trong tài liệu tham khảo [8] có thể được làm đơn giản hóa, mà không mất tính tổng quát, như:

- Dự báo sử dụng DFT của tín hiệu thời gian:
 - (a) Thu được phổ DFT từ tín hiệu miền thời gian được giải mã mà tương ứng với các hệ số miền tần số được mã hóa được nhận C_m .
 - (b) Điều chỉnh các độ lớn DTF, giả định sự thay đổi pha tuyến tính, để dự báo các hệ số miền tần số vắng mặt trong khung tiếp theo. C_{m+1}
- Dự báo sử dụng sự ước lượng độ lớn từ các phổ tần số được nhận:
 - (a) Tìm thấy C'_m và S'_m , sử dụng C_m như đầu vào, sao cho

$$C'_m(k) = Q_m(k) \cos(\varphi_m(k) + \chi)$$

$$S'_m(k) = Q_m(k) \sin(\varphi_m(k) + \chi)$$

trong đó $Q_m(k)$ là độ lớn của hệ số DFT mà tương ứng với $C_m(k)$.

- (b) Tính toán:

$$Q_m(k) = \sqrt{|C'_m(k)|^2 + |S'_m(k)|^2}$$

$$\varphi_m(k) = \arccos \frac{C'_m(k)}{Q_m(k)}$$

- (c) Thực hiện phép ngoại suy tuyến tính của độ lớn và pha:

$$Q_{m+1}(k) = 2Q_m(k) - Q_{m-1}(k)$$

$$\varphi_{m+1}(k) = 2\varphi_m(k) - \varphi_{m-1}(k)$$

$$C_{m+1}(k) = Q_{m+1}(k) \cos(\varphi_{m+1}(k))$$

- Sử dụng các bộ lọc để tính toán C'_m và S'_m từ C_m và sau đó tiếp tục như trên để thu được $C_{m+1}(k)$
- Sử dụng bộ lọc thích ứng để tính toán $C_{m+1}(k)$:

$$C_{m+1}(k) = \sum_{i=0}^I a_{m,i}(k) + C_{m-i}(k)$$

Việc lựa chọn các hệ số phổ để được dự báo được đề cập trong tài liệu tham khảo [8] nhưng không được mô tả chi tiết.

Trong tài liệu tham khảo [9] đã được công nhận rằng, đối với các tín hiệu chuẩn dừng, sự chênh lệch pha giữa các khung kế tiếp hầu hết là không đổi và chỉ phụ thuộc vào tần số phân số. Tuy nhiên, chỉ phép ngoại suy tuyến tính từ hai phổ phức hợp cuối cùng được sử dụng.

Trong AMR-WB+ (xem tài liệu tham khảo [10]) phương pháp được mô tả trong tài liệu tham khảo [11] được sử dụng. Phương pháp trong tài liệu tham khảo [11] là sự mở rộng của phương pháp được mô tả trong tài liệu tham khảo [8] theo hướng mà cũng sử dụng các hệ số phổ có sẵn của khung hiện thời, giả định rằng chỉ một phần của khung hiện thời bị mất. Tuy nhiên, trạng thái mất hoàn toàn của khung không được xem xét trong tài liệu tham khảo [11].

Sự che giấu mất khung độ trễ thấp khác trong niên MDCT được mô tả trong tài liệu tham khảo [12]. Trong tài liệu tham khảo [12] nếu khung thứ P bị mất là khung nhiều sóng hài thì sẽ được xác định lần thứ nhất. Nếu có nhiều hơn K_0 khung giữa K khung trước khung thứ P có độ phẳng phổ nhỏ hơn giá trị ngưỡng thì khung thứ P bị mất là khung nhiều sóng hài. Nếu khung thứ P là khung nhiều sóng hài thì các khung thứ (P - K) đến thứ (P - 2) trong miền MDCT-MDST được sử dụng để dự đoán khung thứ P bị mất. Hệ số phổ là đỉnh nếu phổ công suất của nó lớn hơn hai hệ số phổ công suất liền kề. Phổ giả như được mô tả trong tài liệu tham khảo [13] được sử dụng cho khung thứ (P - 1).

Tập hợp các hệ số phổ S_c được xây dựng từ L_1 khung phổ công suất như sau:

Thu được L_1 tập hợp $S_1, \dots, S_{L_1}$ gồm có các đỉnh trong mỗi khung trong số L_1 khung, số lượng của các đỉnh trong mỗi tập hợp lần lượt là $N_1, \dots, N_{L_1}$. Lựa chọn tập hợp S_i từ L_1 tập hợp $S_1, \dots, S_{L_1}$. Đối với mỗi hệ số đỉnh $m_j, j = 1 \dots N_i$ trong tập hợp S_i , đánh giá liệu có hệ số tần số bất kỳ giữa $m_j, m_{j+1}, \dots, m_{j+k}$ thuộc về tất cả các tập hợp đỉnh khác hay không. Nếu có bất kỳ hệ số nào, đặt tất cả các tần số $m_j, m_{j+1}, \dots, m_{j+k}$ vào trong tập hợp tần số S_c . Nếu không có hệ số tần số thuộc về tất cả các tập hợp đỉnh khác, đặt trực tiếp tất cả các hệ số tần số trong khung vào trong tập hợp tần số S_c . k đã nêu là số nguyên không âm. Đối với các hệ số phổ trong tập hợp S_c , pha được dự đoán sử dụng L_2 khung giữa các khung MDCT-MDST thứ $(P - K)$ đến thứ $(P - 2)$. Việc dự báo được thực hiện sử dụng phép ngoại suy tuyến tính (khi $L_2=2$) hoặc sự phù hợp tuyến tính (khi $L_2>2$). Đối với phép ngoại suy tuyến tính:

$$\hat{\varphi}^p(m) = \varphi^{t1}(m) + \frac{p - t1}{t1 - t2} [\varphi^{t1}(m) - \varphi^{t2}(m)]$$

trong đó $p, t1$ và $t2$ là các số mũ khung.

Các hệ số phổ không có trong tập hợp S_c thu được sử dụng nhiều khung trước khung thứ $(P - 1)$, mà không giải thích cụ thể như thế nào.

Các tài liệu tham khảo

- [1] P. Lauber and R. Sperschneider, "Error Concealment for Compressed Digital Audio," in *AES 111th Convention*, New York, USA, 2001.
- [2] C. J. Hwey, "Low-complexity, low-delay, scalable and embedded speech and audio coding with adaptive frame loss concealment". Patent US 6,351,730 B2, 2002.
- [3] S. K. Gupta, E. Choy and S.-U. Ryu, "Encoder-assisted frame loss concealment techniques for audio coding". Patent US 2007/094009 A1.
- [4] S.-U. Ryu and K. Rose, "A Frame Loss Concealment Technique for MPEG-AAC," in *120th AES Convention*, Paris, France, 2006.
- [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, *Information technology -- Coding of moving pictures and associated*, International Organization for Standardization, 1993.

- [6] S.-U. Ryu and R. Kenneth, *An MDCT domain frame-loss concealment technique for MPEG Advanced Audio Coding*, Department of Electrical and Computer Engineering, University of California, 2007.
- [7] S.-U. Ryu, *Source Modeling Approaches to Enhanced Decoding in Lossy Audio Compression and Communication*, UNIVERSITY of CALIFORNIA Santa Barbara, 2006.
- [8] M. Yannick, "Method and apparatus for transmission error concealment of frequency transform coded digital audio signals". Patent EP 0574288 B1, 1993.
- [9] Y. Mahieux, J.-P. Petit and A. Charbonnier, "Transform coding of audio signals using correlation between successive transform blocks," in *Acoustics, Speech, and Signal Processing, 1989. ICASSP-89.*, 1989.
- [10] 3GPP; Technical Specification Group Services and System Aspects, *Extended Adaptive Multi-Rate - Wideband (AMR-WB+) codec*, 2009.
- [11] A. Taleb, "Partial Spectral Loss Concealment in Transform Codecs". Patent US 7,356,748 B2.
- [12] C. Guoming, D. Zheng, H. Yuan, J. Li, J. Lu, K. Liu, K. Peng, L. Zhibin, M. Wu and Q. Xiaojun, "Compensator and Compensation Method for Audio Frame Loss in Modified Discrete Cosine Transform Domain". Patent US 2012/109659 A1.
- [13] L. S. M. Dauder, "MDCT Analysis of Sinusoids: Exact Results and Applications to Coding Artifacts Reduction," *IEEE TRANSACTIONS ON SPEECH AND AUDIO PROCESSING*, pp. 302-312, 2004.
- [14] D. B. Paul, "The Spectral Envelope Estimation Vocoder," *IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, pp. 786-794, 1981.
- [15] A. Ferreira, "Accurate estimation in the ODFT domain of the frequency, phase and magnitude of stationary sinusoids," *2001 IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics*, pp. 47-50, 2001.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp phương thức được cải thiện để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế của tín hiệu âm thanh.

Mục đích này đạt được bằng phương pháp theo điểm 1, sản phẩm chương trình máy tính không tạm thời theo điểm 34, thiết bị theo điểm 35 hoặc điểm 36, bộ mã hóa âm thanh theo điểm 37, bộ nhận âm thanh theo điểm 38 và hệ thống truyền tín hiệu âm thanh theo điểm 39.

Sáng chế cung cấp phương pháp để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế của tín hiệu âm thanh, phương pháp bao gồm:

phát hiện thành phần âm của phổ tín hiệu âm thanh dựa trên đỉnh mà có mặt trong phổ của các khung đứng trước khung thay thế;

đối với thành phần âm của phổ, dự báo các hệ số phổ cho đỉnh và vùng lân cận của nó trong phổ của khung thay thế; và

đối với thành phần không phải âm của phổ, sử dụng hệ số phổ không được dự báo cho khung thay thế hoặc hệ số phổ tương ứng của khung đứng trước khung thay thế.

Sáng chế cung cấp thiết bị để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế của tín hiệu âm thanh, thiết bị bao gồm:

bộ phát hiện được tạo cấu hình để phát hiện thành phần âm của phổ tín hiệu âm thanh dựa trên đỉnh mà có mặt trong các phổ của các khung đứng trước khung thay thế; và

thiết bị dự báo được tạo cấu hình để dự báo cho thành phần âm của các hệ số phổ cho đỉnh và vùng lân cận của nó trong phổ của khung thay thế;

trong đó đối với thành phần không phải âm của phổ, hệ số phổ không được dự báo cho khung thay thế hoặc hệ số phổ tương ứng của khung đứng trước khung thay thế được sử dụng.

Sáng chế cung cấp thiết bị để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế của tín hiệu âm thanh, thiết bị được tạo cấu hình để hoạt động theo phương pháp sáng tạo để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế của tín hiệu âm thanh.

Sáng chế cung cấp bộ giải mã âm thanh, bao gồm thiết bị sáng tạo để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế của tín hiệu âm thanh.

Sáng chế cung cấp bộ nhận âm thanh, bao gồm bộ giải mã âm thanh sáng tạo.

Sáng chế cung cấp hệ thống truyền các tín hiệu âm thanh, hệ thống bao gồm:

bộ mã hóa được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa; và

bộ giải mã sáng tạo được tạo cấu hình để nhận tín hiệu âm thanh được mã hóa, và để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Sáng chế cung cấp sản phẩm chương trình máy tính không tạm thời bao gồm các chỉ dẫn lưu trữ trong vật ghi có thể đọc được bằng máy tính mà, khi chạy trên máy tính, thực hiện phương pháp sáng tạo để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế của tín hiệu âm thanh.

Phương thức sáng tạo là có lợi như cung cấp cho sự che giấu mất khung tốt của các tín hiệu âm với chất lượng tốt và không đưa vào độ trễ bổ sung bất kỳ. Bộ mã hóa-giải mã độ trễ thấp sáng tạo là có lợi như thực hiện tốt trên cả tín hiệu tiếng nói và âm thanh và các lợi ích, ví dụ trong môi trường dễ bị lỗi, từ sự che giấu mất khung tốt mà đạt được đặc biệt là cho các tín hiệu âm ổn định. Sự che giấu mất khung độ trễ thấp của các tín hiệu đơn âm và đa âm được đề xuất, mà suy ra các kết quả tốt cho các tín hiệu âm mà không có sự giảm của các tín hiệu không phải âm.

Phù hợp với các phương án của sáng chế, sự che giấu được cải thiện của các thành phần âm trong miền MDCT được cung cấp. Các phương án đề cập đến việc mã hóa âm thanh và tiếng nói mà kết hợp chặt chẽ bộ mã hóa-giải mã miền tần số hoặc bộ mã hóa-giải mã miền tiếng nói/tần số được chuyển đổi, cụ thể là đề cập đến sự che giấu mất khung trong miền MDCT (Modified Discrete Cosine Transform). Phù hợp với các phương án, sáng chế đề xuất phương pháp độ trễ thấp để xây dựng phổ MDCT cho khung bị mất dựa trên khung được nhận trước, trong đó khung được nhận cuối cùng được mã hóa trong miền tần số sử dụng MDCT.

Phù hợp với các phương án được ưu tiên, phương thức sáng tạo bao gồm sự phát hiện các phần của phổ mà là âm, ví dụ sử dụng phổ phức hợp thứ hai đến phổ phức hợp cuối cùng để có được vị trí hoặc địa điểm đúng của đỉnh, sử dụng phổ thực cuối cùng để lọc sự quyết định nếu một ngăn là âm, và sử dụng thông tin bước cho sự phát hiện tốt hơn của một trong số âm khởi tạo hoặc kết thúc, trong đó thông tin bước là sự ồn tại đã có trong dòng bit hoặc được suy ra ở phía bộ giải mã. Hơn nữa, phương thức sáng tạo bao gồm sự cung cấp chiều rộng thích ứng tín hiệu của sóng hài để được che giấu. Sự tính toán dịch chuyển pha hoặc sự chênh lệch pha giữa các khung của mỗi hệ số phổ mà là phần của sóng hài cũng được cung cấp, trong đó sự tính toán này được dựa trên phổ có thể dùng được cuối cùng, ví dụ phổ CMDCT, mà không cần thiết cho CMDCT thứ hai đến cuối cùng. Phù hợp với các phương án, sự chênh lệch pha được lọc sử dụng phổ MDCT được nhận cuối cùng, và việc lọc có thể là thích ứng, phụ thuộc vào số lượng các khung bị mất liên tiếp. Phổ CMDCT có thể được xây dựng từ tín hiệu miền thời gian được giải mã mà có lợi như tránh sự cần thiết cho việc căn chỉnh bất kỳ với việc tạo khung bộ mã hóa-giải mã, và cho phép xây dựng phổ phức hợp để càng gần khung bị mất càng tốt bằng cách khai thác các đặc tính của các cửa sổ chồng lấp thấp. Các phương án của sáng chế cung cấp sự quyết định mỗi khung để sử dụng sự che giấu miền thời gian hoặc miền tần số.

Phương thức sáng tạo là có lợi, như hoạt động một cách đầy đủ trên cơ sở thông tin có khả năng đã có tại phía bộ nhận khi xác định rằng khung đã bị mất hoặc cần được thay thế và không cần thiết thông tin phụ bổ sung mà cần được nhận sao cho cũng không có nguồn cho các độ trễ bổ sung mà xảy ra trong các phương thức theo tình trạng kỹ thuật đã cho sự cần thiết để nhận thông tin phụ hoặc để suy ra thông tin phụ bổ sung từ thông tin hiện tại sắp tới.

Phương thức sáng tạo là có lợi khi được so sánh với các phương thức theo tình trạng kỹ thuật được mô tả ở trên như các hạn chế bên ngoài sau đó của các phương thức như vậy mà được nhận ra bởi các tác giả của sáng chế, được tránh khỏi khi ứng dụng phương thức sáng tạo.

Các phương pháp cho sự che giấu mất khung được mô tả trong tài liệu tham khảo [1] không đủ mạnh và không đưa ra các kết quả đủ tốt cho các tín hiệu âm.

Phép ngoại suy tín hiệu dạng sóng trong miền thời gian, như được mô tả trong tài liệu tham khảo [2], không thể xử lý các tín hiệu đa âm và yêu cầu độ phức tạp tăng cho sự che giấu của tín hiệu rất ổn định, tín hiệu âm, như độ trễ bước chính xác phải được xác định.

Trong tài liệu tham khảo [3], độ trễ bổ sung được đưa vào và thông tin phụ có nghĩa được yêu cầu. Sự lựa chọn thành phần âm rất đơn giản và sẽ chọn nhiều đỉnh giữa các thành phần không phải âm.

Phương pháp được mô tả trong tài liệu tham khảo [4] yêu cầu sự kiểm tra trước trên phía bộ giải mã và do đó đưa vào độ trễ bổ sung của một khung. Việc sử dụng phổ công suất giả được làm nhẵn cho sự phát hiện đỉnh làm giảm độ chính xác của vị trí các đỉnh. Việc này cũng làm giảm độ tin cậy của sự quyết định vì sẽ phát hiện các đỉnh từ nhiều âm mà xuất hiện trong chỉ một khung.

Phương pháp được mô tả trong tài liệu tham khảo [6] yêu cầu sự kiểm tra trước trên phía bộ giải mã và do đó đưa vào độ trễ bổ sung của hai khung. Sự lựa chọn thành phần âm không kiểm tra cho các thành phần âm trong hai khung một cách riêng rẽ, nhưng dựa trên phổ được lấy trung bình, và do đó sẽ có hoặc là quá nhiều dương tính giả hoặc âm tính giả làm cho nó không thể để ăn khớp các ngưỡng phát hiện đỉnh. Vị trí của các đỉnh sẽ không rõ ràng vì phổ công suất giả được sử dụng. Phạm vi phổ được giới hạn cho việc tìm kiếm đỉnh giống như cách khác cho các vấn đề được mô tả mà phát sinh do phổ năng lượng giả được sử dụng.

Phương pháp được mô tả trong tài liệu tham khảo [7] được dựa trên phương pháp được mô tả trong tài liệu tham khảo [6] và do đó có các hạn chế tương tự; chỉ khác phục độ trễ bổ sung.

Trong tài liệu tham khảo [8] không có sự mô tả chi tiết về sự quyết định liệu hệ số phổ có thuộc vào phần âm của tín hiệu hay không. Tuy nhiên, sự hiệp lực giữa sự quyết định các hệ số phổ âm và sự che giấu là quan trọng và do đó sự phát hiện tốt của các thành phần âm là quan trọng. Hơn nữa, đã không được nhận ra để sử dụng các bộ lọc phụ thuộc vào cả C_m và C_{m-1} (tức là C_m , C_{m-1} và S_{m-1} , như S_{m-1} có thể được tính toán khi C_m , và C_{m-1} là có thể dùng được) để tính toán C'_m và S'_m . Ngoài ra, được nhận ra rằng để sử dụng khả năng tính toán phổ phức hợp mà không được căn chỉnh cho việc tạo khung tín hiệu được mã hóa, mà được cho với các cửa sổ chồng lấp thấp.

Ngoài ra, không được nhận ra để sử dụng khả năng tính toán sự chênh lệch pha giữa các khung chỉ dựa trên phổ phức hợp cuối cùng thứ hai.

Trong tài liệu tham khảo [12], ít nhất ba khung trước phải được lưu trữ trong bộ nhớ, bằng cách đó làm tăng một cách đáng kể các yêu cầu bộ nhớ. Sự quyết định liệu sử dụng sự che giấu âm có thể là sai và khung với một hoặc nhiều sóng hài có thể được phân loại như khung mà không có nhiều sóng hài hay không. Khung MDCT được nhận cuối cùng không được sử dụng trực tiếp để cải thiện sự dự báo của phổ MDCT bị mất, nhưng chỉ trong việc tìm kiếm cho các thành phần âm. Số lượng của các hệ số MDCT để được che giấu cho sóng hài được cố định, tuy nhiên, phụ thuộc vào mức nhiễu âm, mong muốn có số lượng biến đổi của các hệ số MDCT mà tạo thành một sóng hài.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong phần sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn với sự tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền các tín hiệu âm thanh thực hiện phương thức sáng tạo tại phía bộ giải mã,

Fig.2 thể hiện sơ đồ dòng của phương thức sáng tạo phù hợp với phương án,

Fig.3 là sự biểu diễn dạng sơ đồ của các cửa sổ MDCT chồng lấp cho các khung bên cạnh,

Fig.4 thể hiện sơ đồ dòng của các bước để lựa chọn đỉnh phù hợp với phương án,

Fig.5 là sự biểu diễn dạng sơ đồ của phổ công suất của khung mà từ đó một hoặc nhiều đỉnh được phát hiện,

Fig.6 thể hiện ví dụ cho "khung ở giữa",

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối biểu diễn phương thức nội suy mà không có thông tin phụ được truyền, và

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của kỹ thuật FLC toàn bộ được lọc khi được so sánh với Fig.7.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần tiếp theo, các phương án của phương thức sáng tạo sẽ được mô tả chi tiết hơn và được lưu ý rằng trong các phần từ hình vẽ kèm theo có chức năng giống hoặc tương tự được biểu thị bởi các ký hiệu tham chiếu giống nhau. Trong phần tiếp theo, các phương án của phương thức sáng tạo sẽ được mô tả, phù hợp với cái mà sự che giấu được thực hiện chỉ trong miền tần số nếu hai khung được nhận cuối cùng được mã hóa sử dụng MDCT. Các chi tiết về sự quyết định liệu sử dụng sự che giấu miền thời gian hoặc tần số trên khung đã mất sau khi nhận hai khung MDCT cũng sẽ được mô tả. Với các phương án được mô tả trong phần sau đây, được lưu ý rằng sự yêu cầu mà hai khung cuối cùng được mã hóa trong miền tần số không làm giảm khả năng áp dụng của phương thức sáng tạo như trong bộ mã hóa-giải mã được chuyển đổi miền tần số sẽ được sử dụng cho các tín hiệu âm ổn định.

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền tín hiệu âm thanh thực hiện phương thức sáng tạo tại phía bộ giải mã. Hệ thống bao gồm bộ mã hóa 100 nhận tại đầu vào 102 tín hiệu âm thanh 104. Bộ mã hóa được tạo cấu hình để tạo ra, trên cơ sở tín hiệu âm thanh được nhận 104, tín hiệu âm thanh được mã hóa mà được cung cấp tại đầu ra 106 của bộ mã hóa 100. Bộ mã hóa có thể cung cấp tín hiệu âm thanh được mã hóa sao cho các khung của tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng MDCT. Phù hợp với phương án, bộ mã hóa 100 bao gồm anten 108 để cho phép sự truyền không dây của tín hiệu âm thanh, như được biểu thị tại ký hiệu tham chiếu 110. Trong các phương án khác, bộ mã hóa có thể xuất ra tín hiệu âm thanh được mã hóa được cung cấp tại đầu ra 106 thông qua đường kết nối có dây, như ví dụ được biểu thị tại ký hiệu tham chiếu 112.

Hệ thống còn bao gồm bộ giải mã 120 có đầu vào 122 mà tại đó tín hiệu âm thanh được mã hóa được cung cấp bởi bộ mã hóa 106 được nhận. Phù hợp với phương án, bộ mã hóa 120 có thể bao gồm anten 124 để nhận sự truyền không dây 110 từ bộ mã hóa 100. Trong phương án khác, đầu vào 122 có thể cung cấp cho sự kết nối đến sự truyền có dây 112 để nhận tín hiệu âm thanh được mã hóa. Tín hiệu âm thanh được nhận tại đầu vào 122 của bộ giải mã 120 được ứng dụng đến bộ phát hiện 126 mà xác định liệu khung được mã hóa của tín hiệu âm thanh được nhận mà để được giải mã bởi bộ giải mã 120 có cần được thay thế hay không. Ví dụ, theo các phương án của sáng

chế, đây có thể là trường hợp mà khi bộ phát hiện 126 xác định rằng khung mà nên theo sau khung trước không được nhận tại bộ giải mã hoặc khi được xác định rằng khung được nhận có các lỗi mà tránh giải mã tại phía bộ giải mã 120. Trong trường hợp khung được xác định tại bộ phát hiện 126 mà khung được biểu diễn để giải mã là có thể dùng được, khung sẽ được chuyển tiếp đến khối giải mã 128 mà ở đó việc giải mã khung được mã hóa được thực hiện sao cho đầu ra của bộ giải mã 130 dòng của các khung âm thanh được mã hóa hoặc tín hiệu âm thanh được giải mã 132 có thể được xuất ra.

Trong trường hợp khung được xác định tại khối 126 mà khung được xử lý hiện thời cần sự thay thế, các khung đứng trước khung hiện thời mà cần thay thế và có thể được làm đệm trong hệ mạch bộ phát hiện 126 được cung cấp đến bộ phát hiện âm 134 xác định liệu phổ của khung thay thế có bao gồm các thành phần âm hay không. Trong trường hợp không có các thành phần âm được cung cấp, điều này được biểu thị đến khối bộ tạo ra nhiều âm/bộ nhớ 136 mà tạo ra các hệ số phổ mà là các hệ số không dự báo mà có thể được tạo ra bằng cách sử dụng bộ tạo ra nhiều âm hoặc phương pháp tạo nhiều âm thông thường khác, ví dụ việc xáo trộn dữ liệu hoặc tương tự. Một cách thay thế, các hệ số phổ cũng được xác định trước cho các thành phần không phải âm của phổ có thể thu được từ bộ nhớ, ví dụ bảng tìm kiếm. Một cách thay thế, khi được xác định rằng phổ không bao gồm các thành phần âm, thay vì tạo ra các hệ số phổ không được dự báo, các đặc tính phổ tương ứng của một trong số các khung đứng trước khung thay thế có thể được lựa chọn.

Phù hợp với các phương án của sáng chế được mô tả sau đây, trong trường hợp bộ phát hiện âm 134 phát hiện rằng phổ bao gồm các thành phần âm, tín hiệu tương ứng được biểu thị đến thiết bị dự báo 138 dự báo các hệ số phổ cho khung thay thế. Các hệ số tương ứng được xác định cho khung thay thế được cung cấp đến khối giải mã 128 mà trong đó, trên cơ sở các hệ số phổ này, việc giải mã khung bị mất hoặc thay thế được thực hiện.

Như được thể hiện trên Fig.1, bộ phát hiện âm 134, bộ tạo ra nhiều âm 136 và thiết bị dự báo 138 định nghĩa thiết bị 140 để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế trong bộ giải mã 120. Các phần tử được mô tả có thể được thực hiện sử dụng các

thành phần phần cứng và/hoặc phần mềm, ví dụ các bộ phận xử lý được lập trình phù hợp.

Fig.2 thể hiện sơ đồ dòng của phương thức sáng tạo phù hợp với phương án. Trong bước S200, tín hiệu âm thanh được mã hóa được nhận, ví dụ tại bộ giải mã 120 như được mô tả trên Fig.1. Tín hiệu âm thanh được nhận có thể trong dạng các khung âm thanh tương ứng mà được mã hóa sử dụng MDCT.

Trong bước S202 được xác định liệu có hay không khung hiện thời để được xử lý bởi bộ giải mã 120 cần được thay thế. Khung thay thế có thể là cần thiết tại phía bộ giải mã, ví dụ trong trường hợp khung không được xử lý do lỗi trong dữ liệu được nhận hoặc tương tự, hoặc trong trường hợp khung bị mất trong suốt quá trình truyền đến bộ nhận/bộ giải mã 120, hoặc trong trường hợp khung không được nhận đúng lúc tại bộ nhận tín hiệu âm thanh 120, ví dụ do độ trễ trong suốt quá trình truyền của khung từ phía bộ mã hóa về phía bộ giải mã.

Trong trường hợp được xác định trong bước S202, ví dụ bằng bộ phát hiện 126 trong bộ giải mã 120, rằng khung để được xử lý hiện thời bởi bộ giải mã 120 cần được thay thế, phương pháp tiếp tục đến bước S204 mà tại đó việc xác định thêm được thực hiện liệu có hay không sự che giấu miền tần số được yêu cầu. Phù hợp với phương án, nếu thông tin bước là có thể dùng được cho hai khung được nhận cuối cùng và nếu bước không thay đổi, được xác định tại bước S204 rằng sự che giấu miền tần số được mong muốn. Nếu không thì, được xác định rằng sự che giấu miền thời gian nên được ứng dụng. Trong phương án thay thế, bước có thể được tính toán trên cơ sở khung con sử dụng tín hiệu được giải mã, và lại sử dụng sự quyết định rằng trong trường hợp bước có mặt và trong trường hợp bước không đổi trong khung phụ, sự che giấu miền tần số được sử dụng, nếu không thì sự che giấu miền thời gian được ứng dụng.

Trong phương án khác nữa của sáng chế, bộ phát hiện, ví dụ bộ phát hiện 126 trong bộ giải mã 120, có thể được cung cấp và có thể được tạo cấu hình theo cách mà có thể phân tích thêm nữa phổ của khung thứ hai đến khung cuối cùng hoặc khung cuối cùng hoặc cả hai khung này trước khung thay thế và để quyết định, dựa trên các đỉnh được tìm thấy, tín hiệu là đơn âm hay đa âm. Trong trường hợp tín hiệu là đa âm,

sự che giấu miền tần số được sử dụng, bất chấp sự có mặt của thông tin bước. Một cách thay thế, bộ phát hiện 126 trong bộ giải mã 120, có thể được tạo cấu hình theo cách mà phân tích thêm nữa một hoặc nhiều khung đứng trước khung thay thế để biểu thị liệu số lượng của các thành phần âm trong tín hiệu có vượt quá ngưỡng được xác định trước hay không. Trong trường hợp số lượng của các thành phần âm trong tín hiệu vượt quá ngưỡng, sự che giấu miền tần số sẽ được sử dụng.

Trong trường hợp được xác định trong bước S204 rằng sự che giấu miền tần số được sử dụng, ví dụ bằng cách ứng dụng tiêu chuẩn được đề cập ở trên, phương pháp tiếp tục đến bước S206, mà phân âm hoặc thành phần âm của phổ của tín hiệu âm thanh được phát hiện dựa trên một hoặc nhiều đỉnh mà tồn tại trong phổ của các khung đứng trước, cụ thể là một hoặc nhiều đỉnh mà về cơ bản có mặt tại vị trí tương tự trong phổ của khung thứ hai đến khung cuối cùng và phổ của khung cuối cùng trước khung thay thế. Trong bước S208 được xác định liệu có phân âm của phổ hay không. Trong trường hợp có phân âm của phổ, phương pháp tiếp tục đến bước S210, trong đó một hoặc nhiều hệ số phổ cho một hoặc nhiều đỉnh và các vùng lân cận của chúng trong phổ của khung thay thế được dự báo, ví dụ trên cơ sở thông tin có thể suy ra từ các khung trước, cụ thể là khung thứ hai đến khung cuối cùng và khung cuối cùng. (Các) hệ số phổ tiếp tục trong bước S210 được chuyển tiếp, ví dụ đến khối giải mã 128 được thể hiện trên Fig.1, sao cho, như được thể hiện tại bước 212, việc giải mã của khung của tín hiệu âm thanh được mã hóa trên cơ sở các hệ số phổ từ bước 210 có thể được thực hiện.

Trong trường hợp được xác định trong bước S208 rằng không có phân âm của phổ, phương pháp tiếp tục đến bước S214, sử dụng hệ số phổ không được dự báo cho khung thay thế hoặc hệ số phổ tương ứng của khung đứng trước khung thay thế mà được cung cấp đến bước S212 để giải mã khung.

Trong trường hợp được xác định trong bước S204 rằng không có sự che giấu miền tần số được mong muốn, phương pháp tiếp tục đến bước S216 trong đó sự che giấu miền thời gian thông thường của khung để được thay thế được thực hiện và trên cơ sở các hệ số phổ được tạo ra bởi quy trình trong bước S216 khung của tín hiệu được mã hóa được giải mã trong bước S212.

Trong trường hợp được xác định tại bước S202 rằng không có khung thay thế trong tín hiệu âm thanh được xử lý hiện thời, tức là khung được xử lý hiện thời có thể được giải mã đầy đủ sử dụng phương thức thông thường, phương pháp xử lý trực tiếp đến bước S212 để giải mã khung của tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Trong phần tiếp theo, những chi tiết hơn nữa phù hợp với các phương án của sáng chế sẽ được mô tả.

Sự tính toán phổ công suất

Đối với khung cuối cùng thứ hai, được đánh chỉ số $m-2$, các hệ số MDST S_{m-2} được tính toán trực tiếp từ tín hiệu miền thời gian được giải mã.

Đối với khung cuối cùng, phổ MDST được ước lượng được sử dụng mà được tính toán từ các hệ số MDCT C_{m-1} của khung được nhận cuối cùng (xem ví dụ, tài liệu tham khảo [13]):

$$|S_{m-1}(k)| = |C_{m-1}(k+1) - C_{m-1}(k-1)|$$

Phổ công suất cho các khung $m-2$ và $m-1$ được tính toán như sau:

$$P_{m-2}(k) = |S_{m-2}(k)|^2 + |C_{m-2}(k)|^2$$

$$P_{m-1}(k) = |S_{m-1}(k)|^2 + |C_{m-1}(k)|^2$$

với:

$S_{m-1}(k)$ Hệ số MDST trong khung m-1,

$C_{m-1}(k)$ Hệ số MDCT trong khung m-1,

$S_{m-2}(k)$ Hệ số MDST trong khung m-2, và

$C_{m-2}(k)$ Hệ số MDCT trong khung m-2.

Các phổ công suất thu được được làm nhẵn như sau:

$$P_{smoothed_{m-2}}(k) = 0.75 \cdot P_{m-2}(k-1) + P_{m-2}(k) + 0.75 \cdot P_{m-2}(k+1)$$

$$P_{smoothed_{m-1}}(k) = 0.75 \cdot P_{m-1}(k-1) + P_{m-1}(k) + 0.75 \cdot P_{m-1}(k+1)$$

Sự phát hiện các thành phần âm

Các đỉnh tồn tại trong hai khung cuối cùng ($m-2$ và $m-1$) được xem xét như các đại diện của các thành phần âm. Sự tồn tại liên tiếp các đỉnh cho phép sự khác biệt giữa các thành phần âm và xuất hiện một cách ngẫu nhiên các đỉnh trong các tín hiệu có nhiều âm.

Thông tin bước

Được giả định rằng thông tin bước là sẵn có:

- được tính toán trên phía bộ mã hóa và có sẵn trong dòng bit, hoặc
- được tính trên phía bộ giải mã.

Thông tin bước chỉ được sử dụng nếu tất cả các điều kiện sau được thỏa mãn:

- độ khuếch đại bước lớn hơn không
- độ trễ bước không đổi trong hai khung cuối cùng
- tần số cơ sở lớn hơn 100Hz

Tần số cơ sở được tính toán từ độ trễ bước:

$$F_0 = \frac{2 \cdot FrameSize}{PitchLag}$$

Nếu có $F'_0 = n \cdot F_0$ mà đối với $N > 5$ sóng hài mạnh nhất trong phổ thì F_0 được thiết lập đến F'_0 . F_0 không đáng tin cậy nếu các đỉnh không đủ mạnh tại các vị trí của các sóng hài $n \cdot F_0$.

Phù hợp với phương án, thông tin bước được tính toán trên việc tạo khung được căn chỉnh đến biên bên phải của cửa sổ MDCT được thể hiện trên Fig.3. Việc căn chỉnh này có lợi ích cho phép ngoại suy của các thành phần âm của tín hiệu như vùng chồng lấp 300, là phần mà yêu cầu sự che giấu, cũng được sử dụng cho sự tính toán độ trễ bước.

Trong phương án khác, thông tin bước có thể được truyền trong dòng bit và được sử dụng bởi bộ mã hóa-giải mã trong kênh không lỗi và do đó dẫn đến không có chi phí bổ sung cho sự che giấu.

Đường bao

Trong phần tiếp theo, phương pháp được mô tả để thu được đường bao phổ, mà cần thiết cho việc lựa chọn đỉnh được mô tả sau đây.

Đường bao của mỗi phổ công suất trong hai khung cuối cùng được tính toán sử dụng bộ lọc trung bình động của chiều dài L :

$$Envelope(k) = \sum_{i=k-\lfloor L/2 \rfloor}^{k+\lfloor L/2 \rfloor} P(i)$$

Chiều dài bộ lọc phụ thuộc vào tần số cơ sở (và có thể được giới hạn đến phạm vi [7,23]):

$$L = \max \left(7, \min \left(23, 1 + 2 * \left\lfloor \frac{F_0}{2} \right\rfloor \right) \right)$$

Sự liên hệ này giữa L và F_0 giống với phương pháp được mô tả trong tài liệu tham khảo [14], tuy nhiên, trong sáng chế, thông tin bước từ khung hiện thời được sử dụng mà bao gồm sự kiểm tra trước, trong đó tài liệu tham khảo [14] sử dụng chi tiết bước trung bình đến người nói. Nếu tần số cơ sở không có sẵn hoặc không xác thực, chiều dài bộ lọc L được thiết lập đến 15.

Lựa chọn đỉnh

Các đỉnh được tìm kiếm lần thứ nhất trong phổ công suất của khung $m-1$ dựa trên các ngưỡng được xác định trước. Dựa trên vị trí của các đỉnh trong khung $m-1$, các ngưỡng để tìm kiếm trong phổ công suất của khung $m-2$ được làm thích ứng. Do đó, các đỉnh mà tồn tại cả hai khung ($m-1$ và $m-2$) được tìm thấy, nhưng vị trí chính xác được dựa trên phổ công suất trong khung $m-2$. Thứ tự này rất quan trọng vì phổ công suất trong khung $m-1$ được tính toán chỉ sử dụng MDST được ước lượng và do đó vị trí của đỉnh không chính xác. Cũng là quan trọng rằng MDCT của

khung $m-1$ được sử dụng, vì không mong muốn tiếp tục với các âm mà chỉ tồn tại trong khung $m-2$ và không tồn tại trong khung $m-1$. Fig.4 thể hiện sơ đồ dòng biểu diễn các bước ở trên để lựa chọn đỉnh phù hợp với phương án. Trong bước S400 các đỉnh được tìm kiếm trong phổ công suất của khung cuối cùng $m-1$ trước khung thay thế dựa trên một hoặc nhiều ngưỡng được xác định trước. Trong bước S402, một hoặc nhiều ngưỡng được làm thích ứng. Trong bước S404 các đỉnh được tìm kiếm trong phổ công suất của khung cuối cùng thứ hai $m-2$ trước khung thay thế dựa trên một hoặc nhiều ngưỡng được làm thích ứng.

Fig.5 là sự biểu diễn dưới dạng sơ đồ của phổ công suất của khung mà từ đó một hoặc nhiều đỉnh được phát hiện. Trên Fig.5, đường bao 500 được thể hiện mà có thể được xác định như được phác thảo ở trên hoặc có thể được xác định bởi các phương thức đã được biết khác. Số lượng của các ứng cử đỉnh được thể hiện mà được biểu diễn bởi các đường tròn trên Fig.5. Việc tìm kiếm, giữa ứng cử đỉnh, đỉnh sẽ được mô tả chi tiết hơn ở dưới đây. Fig.5 thể hiện tại đỉnh 502 mà được tìm thấy cũng như đỉnh sai 504 và đỉnh 506 biểu diễn nhiều âm. Ngoài ra, chân bên trái 508 và chân bên phải 510 của hệ số phổ được thể hiện.

Phù hợp với phương án, việc tìm kiếm các đỉnh trong phổ công suất P_{m-1} của khung cuối cùng $m-1$ trước khung thay thế được thực hiện sử dụng các bước sau (bước S400 trên Fig.4):

- hệ số phổ được phân loại như ứng cử đỉnh âm nếu tất cả tiêu chuẩn sau đây được thỏa mãn:
 - tỷ số giữa phổ công suất được làm nhẵn và đường bao 500 lớn hơn ngưỡng hiện thời:

$$10 \cdot \log_{10} \left(\frac{P_{smoothed_{m-1}}(k)}{Envelope_{m-1}(k)} \right) > 8.8dB,$$
 - tỷ số giữa phổ công suất được làm nhẵn và đường bao 500 lớn hơn các vùng lân cận của nó, có nghĩa là đó là cực đại nội vùng.
- các cực đại nội vùng được xác định bằng cách tìm thấy chân bên trái 508 và chân bên phải 510 của hệ số phổ k và bằng cách tìm thấy cực đại giữa chân bên trái

508 và chân bên phải 510. Bước này được yêu cầu như có thể được nhìn thấy trên Fig.4, trong đó đỉnh sai 504 có thể tạo ra bởi thùy bên hoặc bởi nhiễu âm lượng tử hóa.

Các ngưỡng cho sự tìm kiếm đỉnh trong phổ công suất P_{m-2} của khung cuối cùng thứ hai $m-2$ được thiết lập như sau (bước S402 trên Fig.4):

- trong các hệ số phổ $k \in [i-1, i+1]$ bao quanh đỉnh tại chỉ số i trong P_{m-1} :

$$Threshold(k) = (P_{smoothed_{m-1}}(k) > Envelope_{m-1}(k)) ? 9.21 dB : 10.56 dB,$$

- nếu F_0 là có sẵn và xác thực thì đối với mỗi $n \in [1, N]$ thiết lập $k = \lfloor n \cdot F_0 \rfloor$ và $frac = n \cdot F_0 - k$:

$$Threshold(k) = 8.8 dB + 10 \cdot \log_{10}(0.35)$$

$$Threshold(k-1) = 8.8 dB + 10 \cdot \log_{10}(0.35 + 2 \cdot frac)$$

$$Threshold(k+1) = 8.8 dB + 10 \cdot \log_{10}(0.35 + 2 \cdot (1 - frac)),$$

nếu $k \in [i-1, i+1]$ bao quanh đỉnh tại chỉ số i trong P_{m-1} thì các ngưỡng thiết lập trong bước thứ nhất được ghi chồng,

- đối với tất cả các chỉ số khác:

$$Threshold(k) = 20.8 dB$$

Các đỉnh âm được tìm thấy trong phổ công suất P_{m-2} của khung cuối cùng thứ hai $m-2$ bởi các bước sau (bước S404 trên Fig.4):

- hệ số phổ được phân loại như đỉnh âm nếu:
 - tỷ số của phổ công suất và đường bao lớn hơn ngưỡng:

$$10 \cdot \log_{10} \left(\frac{P_{smoothed_{m-2}}(k)}{Envelope_{m-2}(k)} \right) > Threshold(k),$$

- tỷ số giữa phổ công suất và đường bao lớn hơn các vùng phụ cận của nó, có nghĩa là đó là cực đại nội vùng.
- các cực đại nội vùng được xác định bằng cách tìm thấy chân bên trái 508 và chân bên phải 510 của hệ số phổ k bằng cách tìm thấy cực đại giữa chân bên trái 508 và chân bên phải 510,

- chân bên trái 508 và chân bên phải 510 cũng xác định vùng lân cận của đỉnh âm 502, tức là các ngăn phổ của thành phần âm mà phương pháp che giấu âm sẽ được sử dụng.

Việc sử dụng phương pháp như được mô tả ở trên, bộc lộ rằng đỉnh bên phải 506 trên Fig.4 chỉ tồn tại trong một trong số các khung, tức là, nó không tồn tại trong cả hai khung $m-1$ hoặc $m-2$. Do đó, đỉnh này được đánh dấu như nhiễu âm và không được lựa chọn như thành phần âm.

Sự trích tham số đường hình sin

Đối với tín hiệu đường hình sin $x(t) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{N}(l + \Delta l)n + \phi\right)$ sự dịch chuyển $N/2$ (kích thước bước nhảy MDCT) có kết quả là tín hiệu.

$$x(t) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{N}(l + \Delta l)\left(n + \frac{N}{2}\right) + \phi\right) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{N}(l + \Delta l)n + \pi(l + \Delta l) + \phi\right)$$

Do đó, có sự dịch chuyển pha $\Delta\phi = \pi \cdot (l + \Delta l)$, trong đó l là chỉ số của đỉnh. Do đó sự dịch chuyển pha phụ thuộc vào phần thập phân của tần số đầu vào cùng với việc cộng bổ sung của π cho các hệ số phổ lẻ.

Phần thập phân của tần số Δl có thể được suy ra sử dụng phương pháp được mô tả, ví dụ, trong tài liệu tham khảo [15]:

- đã cho rằng độ lớn của tín hiệu trong băng phụ $k = l$ là cực đại nội vùng, Δl có thể được xác định bằng cách tính tỷ số của các độ lớn tín hiệu trong các băng phụ $k = l-1$ và $k = l+1$, tức là, bằng cách đánh giá:

$$\frac{\sqrt{P(l-1)}}{\sqrt{P(l+1)}} = \frac{H\left(\frac{2\pi}{N}\left(\Delta l + \frac{1}{2}\right)\right)}{H\left(\frac{2\pi}{N}\left(\Delta l - \frac{1}{2}\right)\right)}$$

trong đó phép gần đúng của sự đáp ứng độ lớn của cửa sổ được sử dụng:

$$|\widehat{H(w)}| \cong \left(\cos \frac{N}{2b} w\right)^G, |w| < \frac{b\pi}{N}$$

trong đó b là chiều rộng của thùy chính. Hằng số G trong biểu thức này đã được điều chỉnh đến 27,4/20,0 để giảm thiểu sai số tuyệt đối cực đại của sự ước lượng,

- thay thế sự đáp ứng tần số được làm gần đúng và cho

$$R = \left[\frac{\sqrt{P(l-1)}}{\sqrt{P(l+1)}} \right]^{\frac{1}{G}} = \left[\frac{P(l-1)}{P(l+1)} \right]^{\frac{1}{2G}}$$

$$b' = 2 \cdot b$$

dẫn đến:

$$\Delta l = \frac{b'}{2\pi} \cdot \arctan \left(\frac{\cos\left(\frac{\pi}{b'}\right) - R \cdot \cos\left(\frac{3\pi}{b'}\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{b'}\right) + R \cdot \sin\left(\frac{3\pi}{b'}\right)} \right).$$

Dự báo MDCT

Đối với tất cả các đỉnh được tìm thấy và các vùng lân cận của chúng, việc dự báo MDCT được sử dụng. Đối với tất cả các hệ số phổ khác, phương pháp xáo trộn ký hiệu hoặc tạo ra nhiễu âm tương tự có thể được sử dụng.

Tất cả các hệ số phổ thuộc về các đỉnh được tìm thấy và các vùng lân cận của chúng thuộc về tập hợp mà được biểu thị như K. Ví dụ, trên Fig.5 đỉnh 502 được nhận biết như đỉnh biểu diễn thành phần âm. Vùng lân cận của đỉnh 502 có thể được biểu diễn bởi số lượng được xác định trước của các hệ số phổ bên cạnh, ví dụ bằng các hệ số phổ giữa chân bên trái 508 và chân bên phải 510 cộng với các hệ số của chân các 508, 510.

Phù hợp với các phương án, vùng lân cận của đỉnh được xác định bằng số lượng được xác định trước của các hệ số bao quanh đỉnh 502. Vùng lân cận của đỉnh có thể bao gồm số lượng thứ nhất của các hệ số ở bên trái từ đỉnh 502 và số lượng thứ hai của các hệ số ở bên phải từ đỉnh 502. Số lượng thứ nhất của các hệ số ở bên trái từ đỉnh 502 và số lượng thứ hai của các hệ số ở bên phải từ đỉnh 502 có thể bằng hoặc khác nhau.

Phù hợp với các phương án ứng dụng tiêu chuẩn EVS, số lượng được xác định trước của các hệ số bên cạnh có thể được thiết lập hoặc cố định trong bước thứ nhất, ví dụ, trước khi phát hiện thành phần âm. Trong tiêu chuẩn EVS, ba hệ số ở bên trái từ đỉnh 502, ba hệ số ở bên phải và đỉnh 502 có thể được sử dụng, tức là tất cả có bảy hệ

số cùng nhau (số lượng này được chọn vì các lý do phức tạp, tuy nhiên, số lượng bất kỳ khác sẽ thực hiện cũng được).

Phù hợp với các phương án, kích thước của vùng lân cận của đỉnh là thích ứng. Các vùng lân cận của các đỉnh được xác định như sự biểu diễn thành phần âm có thể được biến đổi sao cho các vùng lân cận bao quanh hai đỉnh không chồng lấp. Phù hợp với các phương án, đỉnh thường chỉ được xem xét với vùng lân cận của nó và chúng cùng xác định thành phần âm.

Đối với sự dự báo của các hệ số MDCT trong khung bị mất, phổ công suất (độ lớn phổ phức hợp) trong khung cuối cùng thứ hai được sử dụng:

$$Q_{m-2}(k) = \sqrt{P_{m-2}(k)} = \sqrt{|S_{m-2}(k)|^2 + |C_{m-2}(k)|^2}.$$

Hệ số MDCT trong khung biểu diễn được ước lượng như:

$$C_m(k) = Q_{m-2}(k) \cdot \cos(\varphi_m(k)).$$

Trong phần sau, phương pháp tính toán pha $\varphi_m(k)$ phù hợp với phương án sẽ được mô tả.

Dự báo pha

Đối với mọi đỉnh phổ được tìm thấy, tần số phân số Δl được tính toán như được mô tả ở trên và sự dịch chuyển pha là:

$$\Delta\varphi = \pi \cdot (l + \Delta l).$$

$\Delta\varphi$ là sự dịch chuyển pha giữa các khung. $\Delta\varphi$ là bằng cho các hệ số trong đỉnh và vùng lân cận của nó.

Pha cho mỗi hệ số phổ tại vị trí đỉnh và các vùng lân cận ($k \in K$) được tính toán trong khung được nhận cuối cùng thứ hai sử dụng biểu thức:

$$\varphi_{m-2}(k) = \arctan\left(\frac{S_{m-2}(k)}{C_{m-2}(k)}\right).$$

Pha trong khung bị mất được dự báo như sau:

$$\varphi_m(k) = \varphi_{m-2}(k) + 2\Delta\varphi$$

Phù hợp với phương án, sự dịch chuyển pha được lọc có thể được sử dụng. Việc sử dụng pha được tính toán $\varphi_{m-2}(k)$ cho mỗi hệ số phổ tại vị trí đỉnh và các vùng lân cận cho phép sự ước lượng của MDST trong khung $m-1$ mà có thể được suy ra như:

$$S_{m-1}(k) = Q_{m-2}(k) \cdot \sin(\varphi_{m-2}(k) + \Delta\varphi(k))$$

với:

$Q_{m-2}(k)$ phổ công suất (độ lớn của phổ phức hợp) trong khung $m-2$.

Từ sự ước lượng MDST này và từ MDCT được nhận, sự ước lượng của pha trong khung $m-1$ được suy ra:

$$\varphi_{m-1}(k) = \arctan\left(\frac{S_{m-1}(k)}{C_{m-1}(k)}\right).$$

Pha được ước lượng được sử dụng để lọc sự dịch chuyển pha:

$$\Delta\varphi(k) = \varphi_{m-1}(k) - \varphi_{m-2}(k)$$

với:

$\varphi_{m-1}(k)$ - pha của phổ phức hợp trong khung $m-1$, và

$\varphi_{m-2}(k)$ - pha của phổ phức hợp trong khung $m-2$.

Pha trong khung bị mất được dự báo như sau:

$$\varphi_m(k) = \varphi_{m-1}(k) + \Delta\varphi(k).$$

Sự lọc dịch chuyển pha phù hợp với phương án này cải thiện sự dự báo của các đường hình sin trong sự có mặt của tạp âm nền hoặc nếu tần số của đường hình sin thay đổi. Đối với các đường hình sin không chồng lấp với tần số không đổi và không

có tạp âm nền, sự dịch chuyển pha là tương tự cho tất cả các hệ số MDCT mà bao quanh đỉnh.

Sự che giấu mà được sử dụng có thể có tốc độ giảm dần độ lớn khác nhau đối với phần âm và đối với phần nhiễu âm. Nếu tốc độ giảm dần độ lớn đối với phần âm của tín hiệu chậm hơn, sau khi khung bội số mất, phần âm trở thành âm át. Các dao động trong đường hình sin mà do sự dịch chuyển pha khác nhau của các thành phần đường hình sin, tạo ra các thành phần lạ khó chịu.

Để khắc phục vấn đề này, phù hợp với các phương án, bắt đầu từ khung bị mất thứ ba, sự chênh lệch pha của đỉnh (với chỉ số k) được sử dụng cho tất cả các hệ số phổ bao quanh nó ($k-l$ là chỉ số của chân bên trái và $k+u$ là chỉ số của chân bên phải):

$$\Delta\varphi_{m+2}(i) = \Delta\varphi(k), i \in [k-l, k+u].$$

Phù hợp với các phương án nữa, sự chuyển tiếp được cung cấp. Các hệ số phổ trong khung bị mất thứ hai với độ giảm cao sử dụng sự chênh lệch pha của đỉnh, và các hệ số với độ giảm nhỏ sử dụng sự chênh lệch pha được hiệu chỉnh:

$$\Delta\varphi_{m+1}(i) = \begin{cases} \Delta\varphi(k), Q_{m-2}(i) \leq Thresh_2(i) \cdot Q_{m-2}(k) \\ \Delta\varphi(i), Q_{m-2}(i) > Thresh_2(i) \cdot Q_{m-2}(k) \end{cases}$$

$$Thresh_2(i) = 10^{\frac{|i-k+\Delta l| \cdot 5 \text{ dB}}{20}}$$

$$i \in [k-l, k+u].$$

Sự lọc độ lớn

Phù hợp với các phương án khác, thay vì ứng dụng sự lọc dịch chuyển pha được mô tả ở trên, phương thức khác có thể được ứng dụng mà sử dụng sự lọc độ lớn:

$$Q_{m-1}(k) = \frac{C_{m-1}(k)}{\cos(\varphi_{m-2}(k) + \Delta\varphi(k))}$$

$$C_m(k) = Q_{m-1}(k) \cdot \cos(\varphi_{m-2}(k) + 2\Delta\varphi(k))$$

trong đó l là chỉ số của đỉnh, tần số phân số Δl được tính như được mô tả ở trên. Sự dịch chuyển pha là:

$$\Delta\varphi = \pi \cdot (l + \Delta l)$$

Để tránh sự tăng năng lượng, độ lớn được lọc, phù hợp với các phương án, có thể bị giới hạn bởi độ lớn từ khung cuối cùng thứ hai:

$$Q_{m-1}(k) = \max(Q_{m-1}(k), Q_{m-2}(k))$$

Hơn nữa, phù hợp với các phương án nữa, sự giảm độ lớn có thể được sử dụng để giảm dần độ lớn:

$$Q_{m-1+i}(k) = Q_{m-1}(k) \cdot \left(\frac{Q_{m-1}(k)}{Q_{m-2}(k)} \right)^i.$$

Dự báo pha sử dụng "khung ở giữa"

Thay vì dựa trên sự dự báo của các hệ số phổ trên khung đứng trước khung thay thế, phù hợp với các phương án khác, sự dự báo pha có thể sử dụng "khung ở giữa" (cũng được đề cập đến như là khung "trung gian"). Fig.6 thể hiện ví dụ cho "khung ở giữa". Trên Fig.6 khung cuối cùng 600 ($m-1$) đứng trước khung thay thế, khung thứ hai 602 ($m-2$) đứng trước khung thay thế, và khung ở giữa 604 ($m-1,5$) được thể hiện cùng với các cửa sổ MDCT được kết hợp 606 đến 610.

Nếu sự chồng lấp cửa sổ nhỏ hơn 50%, có khả năng để có phổ CMDCT gần hơn với khung bị mất. Trên Fig.6 ví dụ với sự chồng lấp cửa sổ là 25% được mô tả. Điều này cho phép thu được phổ CMDCT cho khung ở giữa 604 ($m-1,5$) sử dụng cửa sổ được nhân mạnh 610, mà bằng cửa sổ MDCT 606 hoặc 608 nhưng với sự dịch chuyển cho nửa chiều dài khung từ việc tạo khung bộ mã hóa-giải mã. Vì khung ở giữa 604 ($m-1,5$) gần hơn theo thời gian với khung bị mất (m), các đặc tính phổ của khung ở giữa 604 sẽ giống các đặc tính phổ của khung bị mất (m) hơn là các đặc tính phổ giữa khung cuối cùng thứ hai 602 ($m-2$) khung bị mất (m).

Trong phương án này, sự tính toán của cả hai hệ số MDST $S_{m-1.5}$ và hệ số MDCT $C_{m-1.5}$ được thực hiện trực tiếp từ tín hiệu miền thời gian được giải mã, với MDST và MDCT tạo thành CMDCT. Một cách thay thế, CMDCT có thể được suy ra sử dụng các hoạt động ma trận từ các hệ số MDCT tồn lưu bên cạnh.

Việc tính toán phổ công suất được thực hiện như được mô tả ở trên, và sự phát hiện các thành phần âm được thực hiện như được mô tả ở trên với khung thứ m-2 được thay thế bởi khung thứ m-1,5.

Đối với tín hiệu đường hình sin $x(t) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{N}(l + \Delta l)n + \phi\right)$ sự dịch chuyển $N/4$ (kích thước bước nhảy MDCT) có kết quả là tín hiệu

$$x(t) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{N}(l + \Delta l)\left(n + \frac{N}{4}\right) + \phi\right) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{N}(l + \Delta l)n + \frac{\pi}{2}(l + \Delta l) + \phi\right)$$

Điều này có kết quả là sự dịch chuyển pha $\Delta\varphi_{0.5} = \frac{\pi}{2} \cdot (l + \Delta l)$. Vì sự dịch chuyển pha phụ thuộc vào phần thập phân của tần số đầu vào cùng với việc cộng bổ sung $(l \bmod 4) \frac{\pi}{2}$, trong đó l là chỉ số của đỉnh sự phát hiện của tần số phân số được thực hiện như được mô tả ở trên.

Đối với sự dự báo của các hệ số MDCT trong khung bị mất, độ lớn từ khung m-1,5 được sử dụng:

$$Q_{m-1.5}(k) = \sqrt{P_{m-1.5}(k)} = \sqrt{|S_{m-1.5}(k)|^2 + |C_{m-1.5}(k)|^2}.$$

Hệ số MDCT bị mất được ước lượng như:

$$C_m(k) = Q_{m-1.5}(k) \cdot \cos(\varphi_m(k)).$$

Pha $\varphi_m(k)$ có thể được tính toán sử dụng:

$$\varphi_{m-1.5}(k) = \arctan\left(\frac{S_{m-1.5}(k)}{C_{m-1.5}(k)}\right)$$

$$\varphi_m(k) = \varphi_{m-1.5}(k) + 3\Delta\varphi_{0.5}(k)$$

Hơn nữa, phù hợp với các phương án, sự lọc dịch chuyển pha được mô tả ở trên có thể được ứng dụng:

$$S_{m-1}(k) = Q_{m-1.5}(k) \cdot \sin(\varphi_{m-1.5}(k) + \Delta\varphi_{0.5}(k))$$

$$\varphi_{m-1}(k) = \arctan\left(\frac{S_{m-1}(k)}{C_{m-1}(k)}\right)$$

$$\Delta\varphi_{0.5}(k) = \varphi_{m-1}(k) - \varphi_{m-1.5}(k)$$

$$\varphi_m(k) = \varphi_{m-1}(k) + 2\Delta\varphi_{0.5}(k).$$

Hơn nữa sự hội tụ của sự dịch chuyển pha cho tất cả các hệ số phổ bao quanh đỉnh đến sự dịch chuyển pha của đỉnh có thể được sử dụng như được mô tả ở trên.

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng biểu diễn sự mô tả của phương pháp tương ứng, mà khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Các phương án có thể được thực hiện sử dụng vật ghi lưu trữ số, ví dụ đĩa mềm, DVD, Blue-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển đọc được nhờ điện tử được lưu trữ trên đó, chúng kết hợp (hoặc có khả năng kết hợp) với hệ thống máy tính lập trình được do đó phương pháp được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ số có thể là máy tính đọc được.

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

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

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

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

Do đó, phương án nữa của các phương pháp theo sáng chế là vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, hoặc vật ghi máy tính đọc được) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

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

Phương án khác bao gồm các phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic lập trình được, được tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án nữa bao gồm máy tính đã được cài đặt trên đó chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

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

Các phương án được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các sự biến thể và biến đổi của các phương án và các chi

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế của tín hiệu âm thanh, phương pháp bao gồm:

phát hiện (S206) thành phần âm của phổ của tín hiệu âm thanh dựa trên đỉnh (502) mà có mặt trong phổ của các khung (m-1, m-2) đứng trước khung thay thế (m);

đối với thành phần âm của phổ, dự báo (S210) các hệ số phổ cho đỉnh (502) và vùng lân cận của nó trong phổ của khung thay thế (m); và

đối với thành phần không phải âm của phổ, sử dụng (S214) hệ số phổ không được dự báo cho khung thay thế (m) hoặc hệ số phổ tương ứng của khung đứng trước khung thay thế (m).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

các hệ số phổ cho đỉnh (502) và vùng lân cận của nó trong phổ của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên độ lớn của phổ phức hợp của khung (m-2) đứng trước khung thay thế (m) và pha được dự báo của phổ phức hợp của khung thay thế (m), và

pha của phổ phức hợp của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên pha của phổ phức hợp của khung (m-2) đứng trước khung thay thế (m) và sự dịch chuyển pha giữa các khung (m-1, m-2) đứng trước khung thay thế (m).

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó:

các hệ số phổ cho đỉnh (502) và vùng lân cận của nó trong phổ của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên độ lớn của phổ phức hợp của khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m) và pha được dự báo của phổ phức hợp của khung thay thế (m), và

pha của phổ phức hợp của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên phổ phức hợp của khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m).

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, trong đó pha của phổ phức hợp của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên pha cho mỗi hệ số phổ tại đỉnh và vùng lân cận của nó trong khung (m-2) đứng trước khung thay thế (m).
5. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó sự dịch chuyển pha giữa các khung ((m-1, m-2) đứng trước khung thay thế (m) là bằng nhau cho mỗi hệ số phổ tại đỉnh và vùng lân cận của nó trong các khung tương ứng.
6. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thành phần âm được xác định bởi đỉnh và vùng lân cận của nó.
7. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó vùng lân cận của đỉnh được xác định bởi số lượng được xác định trước của các hệ số bao quanh đỉnh (502).
8. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó vùng lân cận của đỉnh bao gồm số lượng thứ nhất của các hệ số ở bên trái từ đỉnh (502) và số lượng thứ hai của các hệ số ở bên phải từ đỉnh (502).
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó số lượng thứ nhất của các hệ số bao gồm các hệ số giữa chân bên trái (508) và đỉnh (502) cộng với hệ số của chân bên trái (508), và trong đó số lượng thứ hai của các hệ số bao gồm các hệ số giữa chân bên phải (510) và đỉnh (502) cộng với hệ số của chân bên phải (510).
10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó số lượng thứ nhất của các hệ số ở bên trái từ đỉnh (502) và số lượng thứ hai của các hệ số ở bên phải từ đỉnh (502) bằng nhau hoặc khác nhau.
11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó số lượng thứ nhất của các hệ số ở bên trái từ đỉnh (502) là ba và số lượng thứ hai của các hệ số ở bên phải từ đỉnh (502) là ba.
12. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 6 đến 11, trong đó số lượng được xác định trước của các hệ số bao quanh đỉnh (502) được thiết lập trước bước phát hiện thành phần âm.

13. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó kích thước của vùng lân cận của đỉnh là thích ứng.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó vùng lân cận của đỉnh được lựa chọn sao cho vùng lân cận bao quanh hai đỉnh không chồng lấp.

15. Phương pháp theo điểm 2, trong đó:

hệ số phổ cho đỉnh (502) và vùng lân cận của nó trong phổ của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên độ lớn của phổ phức hợp của khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m) và pha được dự báo của phổ phức hợp của khung thay thế (m),

pha của phổ phức hợp của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên pha của phổ phức hợp của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) và sự dịch chuyển pha được lọc giữa khung cuối cùng (m-1) và khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m),

pha của phổ phức hợp của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) được xác định dựa trên độ lớn của phổ phức hợp của khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m), pha của phổ phức hợp của khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m), sự dịch chuyển pha giữa khung cuối cùng (m-1) và khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m) và phổ thực của khung cuối cùng (m-1), và

sự dịch chuyển pha được lọc được xác định dựa trên pha của phổ phức hợp của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) và pha của phổ phức hợp của khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m).

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó việc lọc của sự dịch chuyển pha là thích ứng dựa trên số lượng của các khung bị mất liên tiếp.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bắt đầu từ khung bị mất thứ ba, sự dịch chuyển pha được xác định cho đỉnh được sử dụng để dự báo các hệ số phổ bao quanh đỉnh (502).

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó để dự báo các hệ số phổ trong khung bị mất thứ hai, sự dịch chuyển pha được xác định cho đỉnh (502) được sử dụng để dự báo các hệ số phổ cho các hệ số phổ vùng lân cận khi sự dịch chuyển pha trong khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) là bằng hoặc thấp hơn ngưỡng được xác định trước, và sự dịch chuyển pha được xác định cho các hệ số phổ vùng lân cận tương ứng được sử dụng để dự báo các hệ số phổ của các hệ số phổ vùng lân cận khi sự dịch chuyển pha trong khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) là ở trên ngưỡng được xác định trước.

19. Phương pháp theo điểm 2, trong đó:

hệ số phổ cho đỉnh (502) và vùng lân cận của nó trong phổ của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên độ lớn được lọc của phổ phức hợp của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) và pha được dự báo của phổ phức hợp của khung thay thế (m), và

pha của phổ phức hợp của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên pha của phổ phức hợp của khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m) và sự dịch chuyển pha hai lần giữa khung cuối cùng (m-1) và khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m).

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó độ lớn được lọc của phổ phức hợp của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) được xác định dựa trên hệ số phổ thực của phổ thực của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m), pha của phổ phức hợp của khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m) và sự dịch chuyển pha giữa khung cuối cùng (m-1) và khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m).

21. Phương pháp theo điểm 19 hoặc 20, trong đó độ lớn được lọc của phổ phức hợp của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) được giới hạn bởi độ lớn của phổ phức hợp của khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m).

22. Phương pháp theo điểm 2, trong đó:

hệ số phổ cho đỉnh (502) và vùng lân cận của nó trong phổ của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên độ lớn của phổ phức hợp của khung trung gian giữa khung cuối cùng (m-1) và khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m) và pha được dự báo của phổ phức hợp của khung thay thế (m).

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó:

pha của phổ phức hợp của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên pha của phổ phức hợp của khung trung gian đứng trước khung thay thế (m) và sự dịch chuyển pha giữa các khung trung gian đứng trước khung thay thế (m), hoặc

pha của phổ phức hợp của khung thay thế (m) được dự báo dựa trên pha của phổ phức hợp của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) và sự dịch chuyển pha được lọc giữa các khung trung gian đứng trước khung thay thế (m), sự dịch chuyển pha được lọc được xác định dựa trên pha của phổ phức hợp của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) và pha của phổ phức hợp của khung trung gian đứng trước khung thay thế (m).

24. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 23, trong đó việc phát hiện thành phần âm của phổ của tín hiệu âm thanh bao gồm:

tìm kiếm (S400) các đỉnh trong phổ của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) dựa trên một hoặc nhiều ngưỡng được xác định trước;

làm thích ứng (S402) một hoặc nhiều ngưỡng; và

tìm kiếm (S400) các đỉnh trong phổ của khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m) dựa trên một hoặc nhiều ngưỡng được làm thích ứng.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó việc làm thích ứng một hoặc nhiều ngưỡng bao gồm thiết lập một hoặc nhiều ngưỡng để tìm kiếm đỉnh trong khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m) trong vùng bao quanh đỉnh được tìm thấy trong khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) dựa trên phổ và đường bao phổ của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) hoặc dựa trên tần số cơ sở.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó tần số cơ sở là cho tín hiệu bao gồm khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) và sự kiểm tra trước của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m).

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó sự kiểm tra trước của khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) được tính toán trên phía bộ mã hóa sử dụng sự kiểm tra trước.

28. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 24 đến 27, trong đó việc làm thích ứng (S402) một hoặc nhiều ngưỡng bao gồm thiết lập một hoặc nhiều ngưỡng để tìm kiếm đỉnh trong khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m) trong vùng không bao quanh đỉnh được tìm thấy trong khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) đến giá trị ngưỡng được xác định trước.

29. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 28 bao gồm:

xác định (S204) cho khung thay thế (m) để ứng dụng sự che giấu miền thời gian hoặc sự che giấu miền tần số sử dụng sự dự báo của các hệ số phổ cho các thành phần âm của tín hiệu âm thanh.

30. Phương pháp theo điểm 29, trong đó sự che giấu miền tần số được ứng dụng trong trường hợp khung cuối cùng (m-1) đứng trước khung thay thế (m) và khung cuối cùng thứ hai (m-2) đứng trước khung thay thế (m) có bước không đổi, hoặc sự phân tích của một hoặc nhiều khung đứng trước khung thay thế (m) biểu thị rằng số lượng các thành phần âm trong tín hiệu vượt quá ngưỡng được xác định trước.

31. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 30, trong đó các khung của tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng biến đổi cosin rời rạc cải biên (Modified Discrete Cosine Transform - MDCT).

32. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 31, trong đó khung thay thế (m) bao gồm khung mà không được xử lý tại bộ nhận tín hiệu âm thanh, ví dụ, do lỗi trong dữ liệu được nhận, hoặc khung mà bị mất trong suốt quá trình truyền đến bộ nhận tín hiệu âm thanh, hoặc khung không được nhận đúng lúc tại bộ nhận tín hiệu âm thanh.

33. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 32, trong đó hệ số phổ không được dự báo được tạo ra sử dụng phương pháp tạo ra nhiễu âm, ví dụ xáo trộn ký hiệu, hoặc sử dụng hệ số phổ được xác định trước từ bộ nhớ, ví dụ bảng tra cứu.

34. Sản phẩm chứa chương trình máy tính không tạm thời bao gồm vật ghi có thể đọc được bằng máy tính lưu trữ các chỉ dẫn mà, khi được chạy trên máy tính, thực hiện phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 33.

35. Thiết bị để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế (m) của tín hiệu âm thanh, thiết bị bao gồm:

bộ phát hiện (134) được tạo cấu hình để phát hiện thành phần âm của phổ của tín hiệu âm thanh dựa trên đỉnh mà có mặt trong các phổ của các khung đứng trước khung thay thế (m); và

thiết bị dự báo (138) được tạo cấu hình để dự báo cho thành phần âm của các hệ số phổ cho đỉnh (502) và vùng lân cận của nó trong phổ của khung thay thế (m);

trong đó đối với thành phần không phải âm của phổ, hệ số phổ không được dự báo cho khung thay thế (m) hoặc hệ số phổ tương ứng của khung đứng trước khung thay thế (m) được sử dụng.

36. Thiết bị để thu được các hệ số phổ cho khung thay thế (m) của tín hiệu âm thanh, thiết bị được tạo cấu hình để hoạt động theo phương pháp của một trong số các điểm từ 1 đến 33.

37. Bộ giải mã âm thanh, bao gồm thiết bị theo điểm 35 hoặc 36.

38. Bộ nhận âm thanh, bao gồm bộ giải mã âm thanh theo điểm 37.

39. Hệ thống truyền các tín hiệu âm thanh, hệ thống bao gồm:

bộ mã hóa (100) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa; và

bộ giải mã (120) theo điểm 37 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu âm thanh được mã hóa, và để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa.

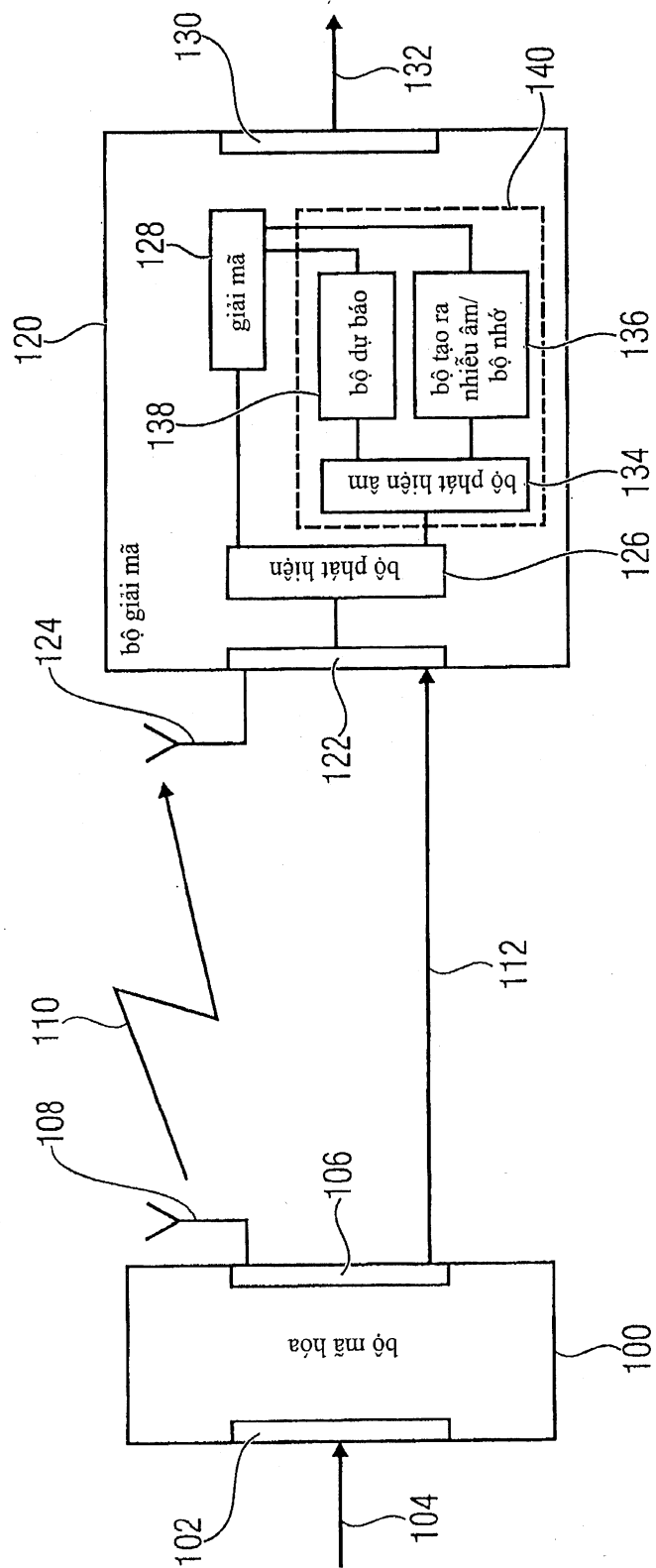


FIG 1

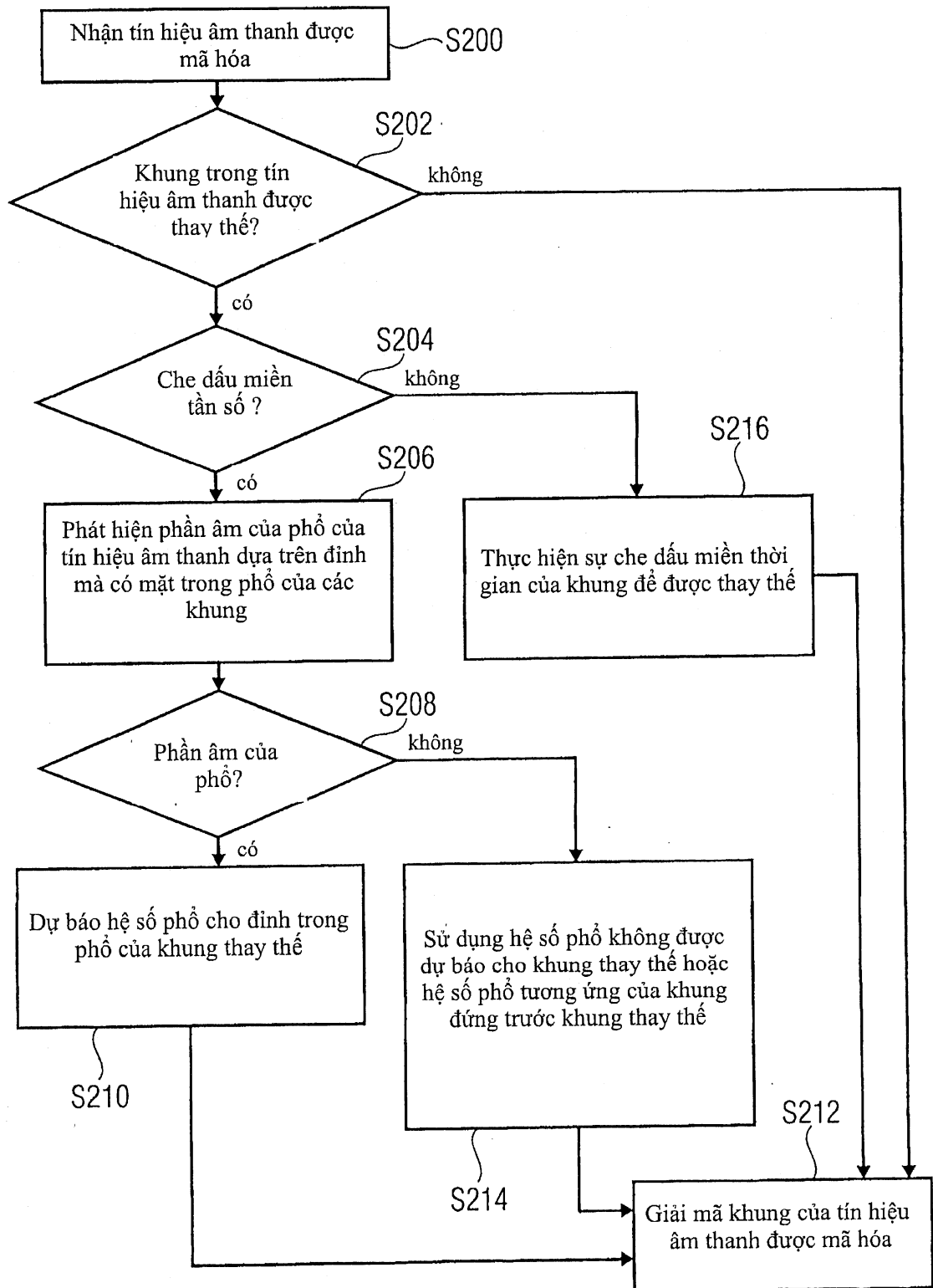


FIG 2

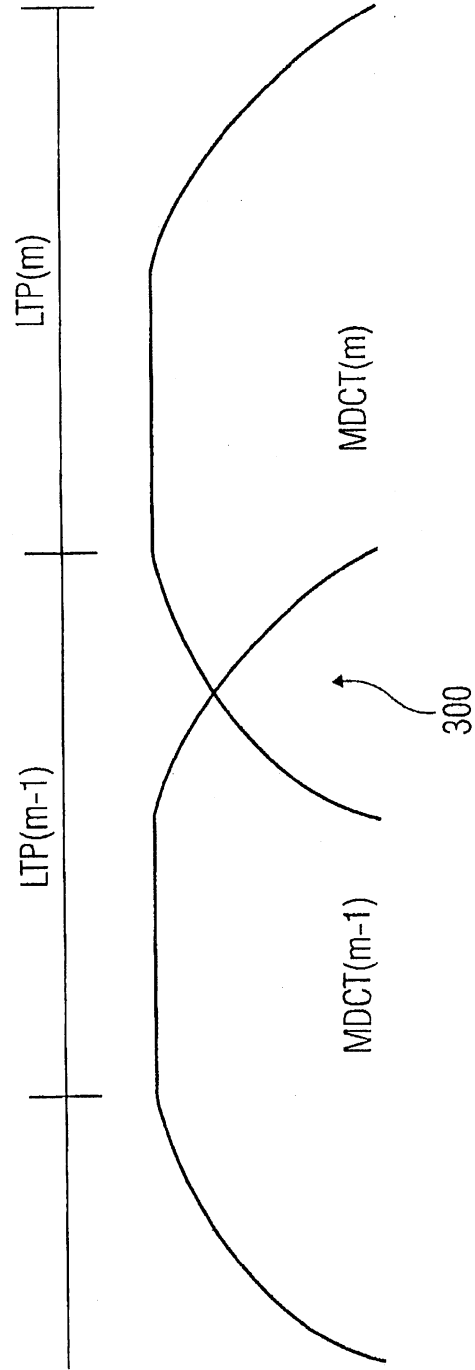


FIG 3

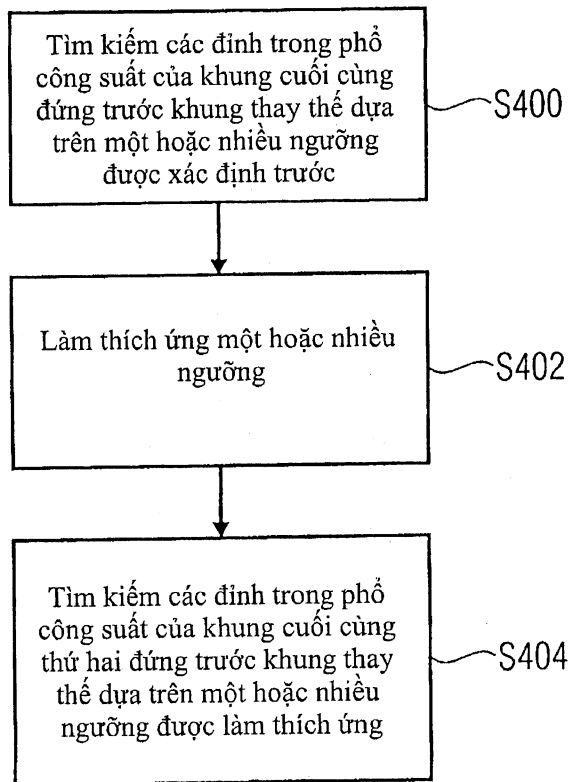


FIG 4

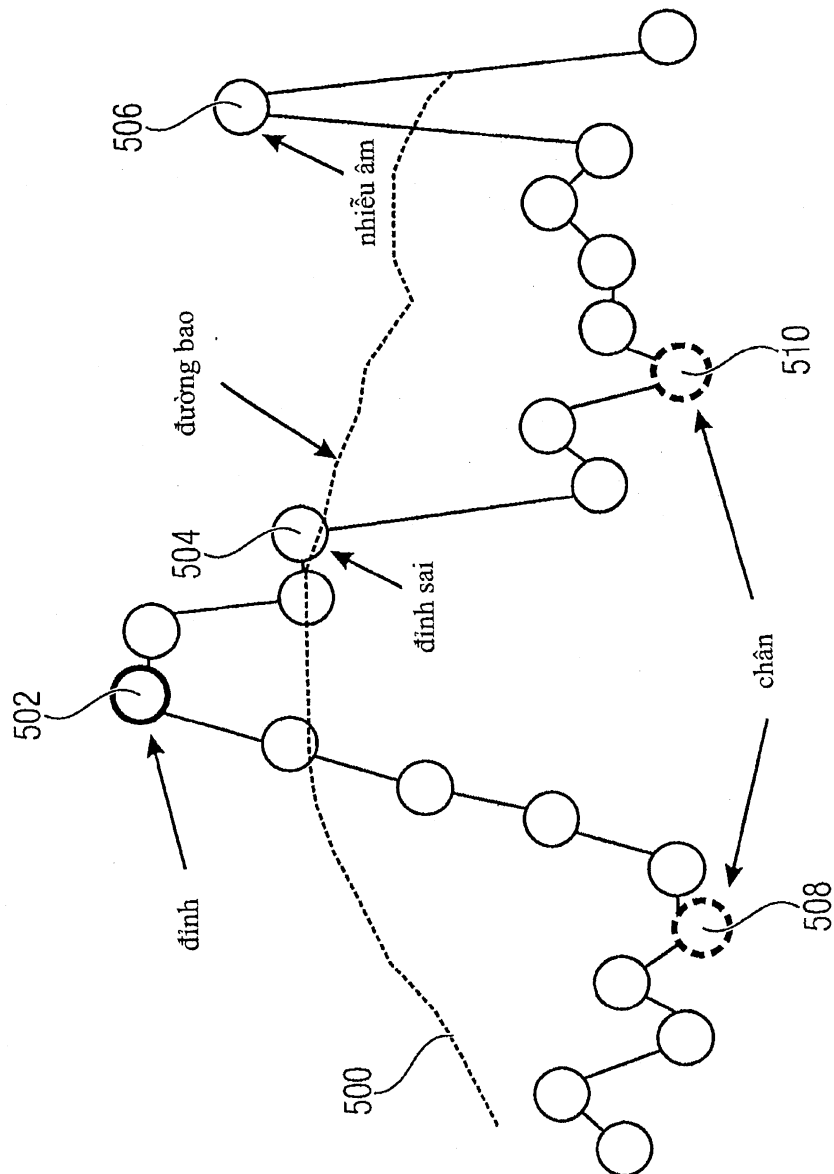


FIG 5

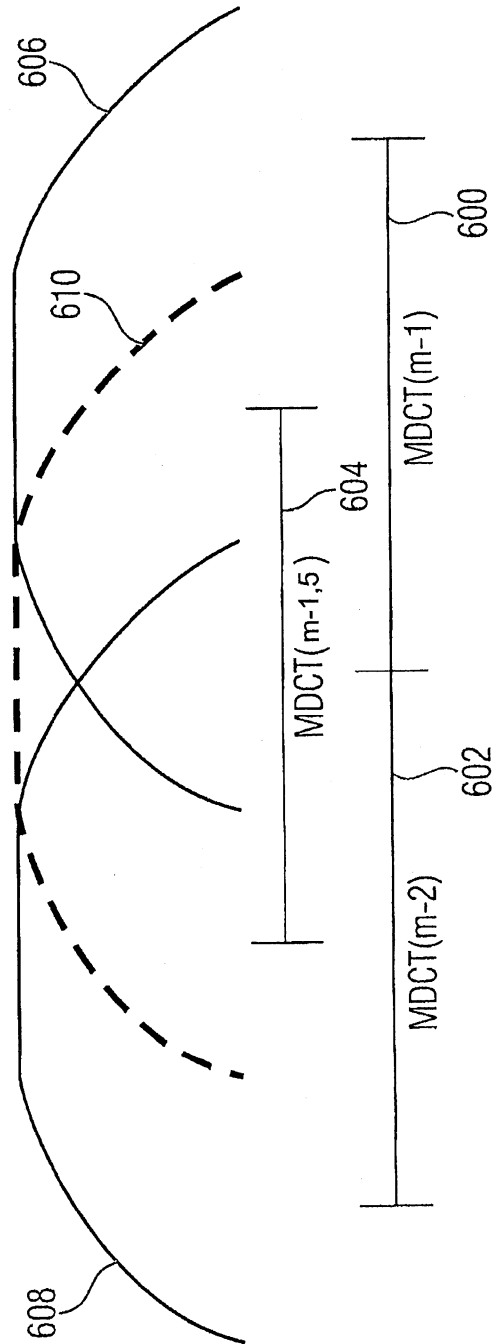


FIG 6

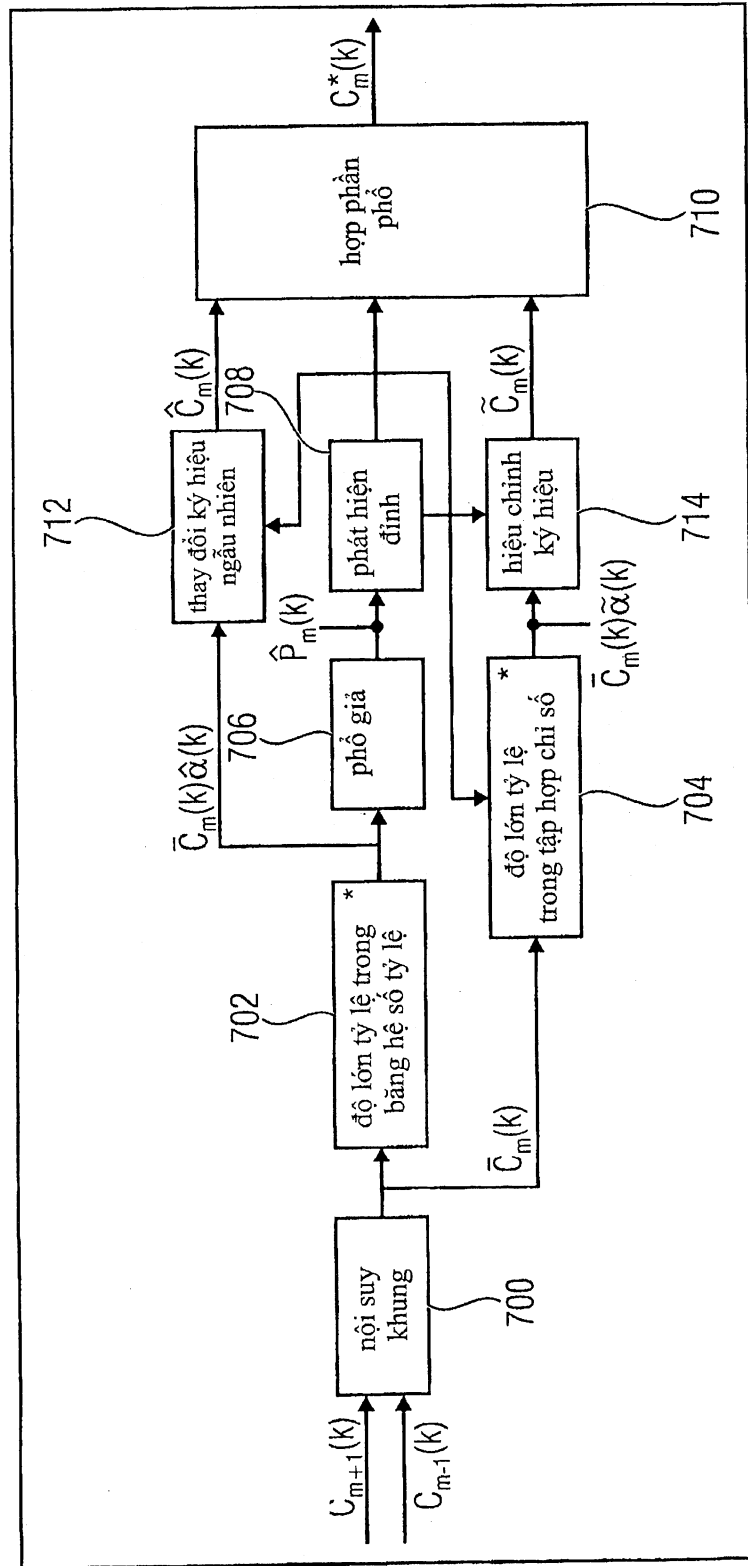


FIG 7

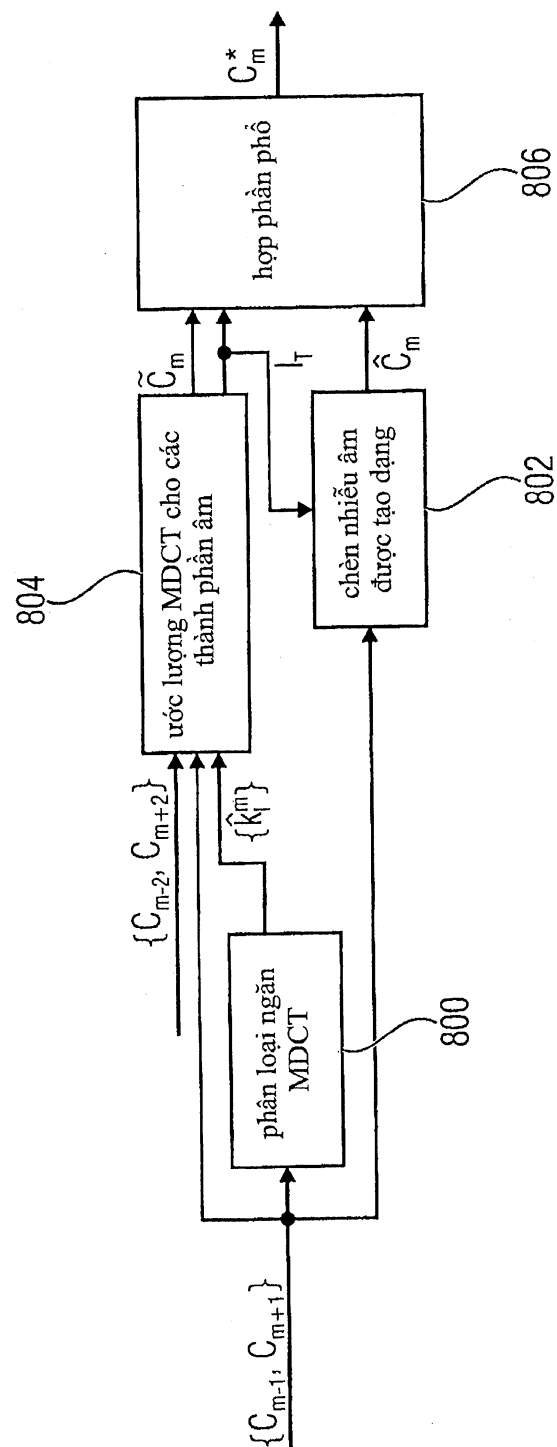


FIG 8