



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0027903

(51)⁷ G10L 19/24; G10L 21/038; G10L 19/20 (13) B

(21) 1-2016-02299

(22) 28/11/2014

(86) PCT/EP2014/076000 28/11/2014

(87) WO 2015/086351 A1 18/06/2015

(30) 13196305.0 09/12/2013 EP

(45) 25/04/2021 397

(43) 26/09/2016 342A

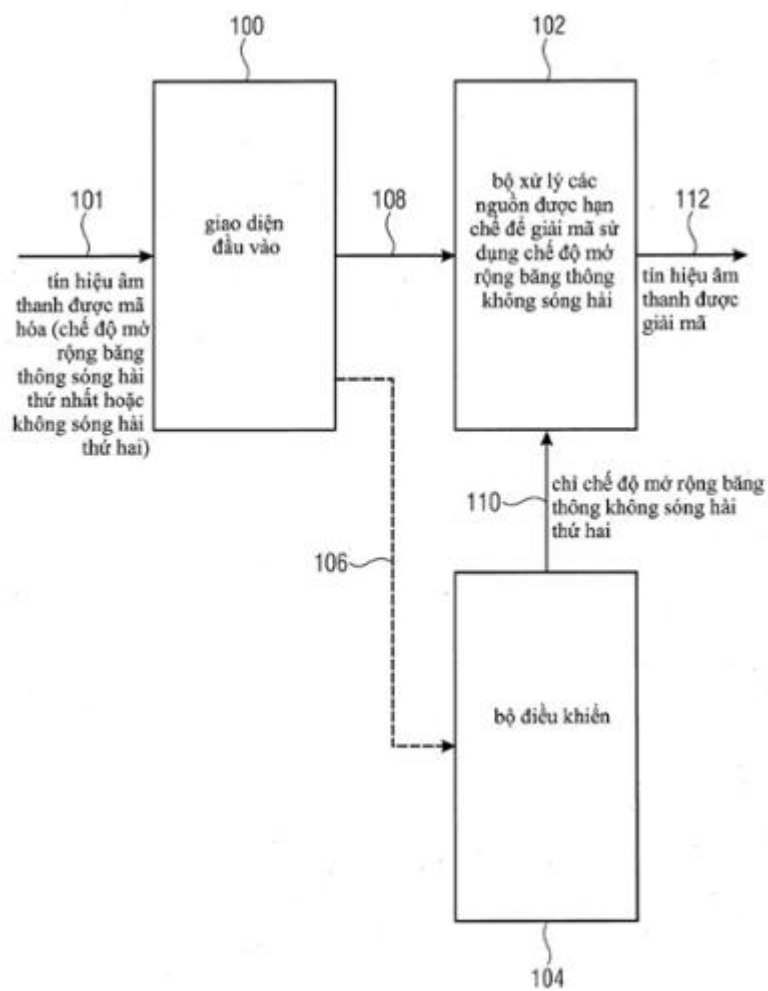
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) NIEDERMEIER, Andreas (DE); WILDE, Stephan (DE); FISCHER, Daniel (DE);
HILDENBRAND, Matthias (DE); GAYER, Marc (DE); NEUENDORF, Max (DE).

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

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ TÍN HIỆU ÂM THANH ĐƯỢC MÃ HÓA

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa. Thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa (101) bao gồm dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất hoặc chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, bao gồm: giao diện đầu vào (100) để nhận tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất hoặc chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai; bộ xử lý (102) để giải mã tín hiệu âm thanh (101) sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai; và bộ điều khiển (104) để điều khiển bộ xử lý (102) để giải mã tín hiệu âm thanh sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, ngay cả khi dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất cho tín hiệu được mã hóa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc xử lý âm thanh và cụ thể là khái niệm giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng các nguồn tính toán được giảm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tiêu chuẩn Mã hóa âm thanh và tiếng nói hợp nhất (Unified speech and audio coding-USAC) [1], tiêu chuẩn hóa công cụ mở rộng băng thông sóng hài (harmonic bandwidth extension – HBE), sử dụng bộ chuyển vị sóng hài, và là sự mở rộng của hệ thống sao chép băng phổ (spectral band replication - SBR), được tiêu chuẩn hóa lần lượt trong [1] và [2].

SBR tổng hợp nội dung tần số cao của các tín hiệu âm thanh bị giới hạn băng thông bằng cách sử dụng phần tần số thấp đã cho với thông tin phụ đã cho. Công cụ SBR được mô tả trong [2], SBR, eSBR được nâng cao được mô tả trong [1]. Sự mở rộng băng thông sóng hài HBE mà sử dụng các bộ mã hóa tiếng nói pha là một phần của eSBR và đã được phát triển để tránh sự thô ráp thính giác mà thường thấy trong các tín hiệu chịu ráp nối sao chép lại, như được tiến hành trong xử lý SBR thông thường. Phạm vi chính của HBE là để bảo toàn các cấu trúc sóng hài trong vùng tần số cao được tổng hợp của tín hiệu âm thanh đã cho khi áp dụng eSBR.

Trong khi bộ mã hóa có thể lựa chọn cách sử dụng của công cụ HBE, bộ giải mã thích hợp với [1] sẽ cung cấp việc giải mã và áp dụng dữ liệu liên quan đến HBE.

Các bài kiểm tra nghe [3] cho thấy rằng việc sử dụng HBE sẽ nâng cao chất lượng âm thanh cảm nhận của các dòng bit được giải mã theo [1].

Công cụ HBE thay thế việc ráp nối sao chép lại đơn giản của hệ thống SBR kế thừa bằng các đoạn chương trình xử lý tín hiệu tiên tiến. Chúng đòi hỏi lượng đáng kể công suất xử lý và bộ nhớ cho các trạng thái bộ lọc và các vạch trễ. Trái lại, độ phức tạp của việc ráp nối sao chép lại là không đáng kể.

Độ phức tạp được quan sát tăng lên với HBE không phải là vấn đề đối với các thiết bị máy tính cá nhân. Tuy nhiên, các nhà sản xuất chip thiết kế các chip bộ giải mã đang đưa ra yêu cầu về các hạn chế nghiêm ngặt và ít phức tạp liên quan đến khối

lượng công việc tính toán và sự tiêu thụ bộ nhớ. Ngược lại, cần xử lý HBE để tránh sự thô ráp âm thanh.

Các dòng bit USAC được giải mã như được mô tả trong [1]. Điều này ngụ ý nhất thiết phải thực hiện công cụ bộ giải mã HBE, như được mô tả trong [1], 7.5.3. Công cụ này có thể được truyền tín hiệu trong tất cả các điểm hoạt động bộ mã hóa-giải mã mà chứa xử lý eSBR. Đối với các thiết bị giải mã đáp ứng tiêu chí cấu hình và tuân thủ [1], điều này nghĩa là trường hợp xấu nhất về khối lượng công việc tính toán và sự tiêu thụ bộ nhớ tăng lên đáng kể.

Sự tăng thực tế trong độ phức tạp tính toán là sự thực hiện và sự phụ thuộc vào nền tảng. Sự tiêu thụ bộ nhớ trên mỗi kênh âm thanh tăng lên, trong thực hiện tối ưu hóa bộ nhớ hiện thời, ít nhất là 15 kWord cho việc xử lý HBE thực tế.

Tài liệu tham khảo

[1] ISO/IEC 23003-3:2012: “Unified speech and audio coding”

[2] ISO/IEC 14496-3:2009: “Audio”

[3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2011/N12232: “USAC Verification Test Report”

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là đề xuất khái niệm được cải thiện để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa ít phức tạp hơn và tuy nhiên phù hợp để xử lý các tín hiệu âm thanh được mã hóa hiện có.

Mục tiêu này đạt được bởi thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa phù hợp với điểm 1 yêu cầu bảo hộ, phương pháp giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa phù hợp với điểm 13 yêu cầu bảo hộ hoặc chương trình máy tính phù hợp với điểm 14 yêu cầu bảo hộ.

Sáng chế dựa trên phát hiện ra rằng khái niệm giải mã âm thanh yêu cầu các nguồn bộ nhớ được giảm đạt được khi tín hiệu âm thanh gồm các phần được giải mã sử dụng chế độ mở rộng băng thông sóng hài và ngoài ra chứa các phần sẽ được giải mã sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài được giải mã, qua toàn bộ tín

hiệu, chỉ với chế độ mở rộng băng thông không sóng hài. Nói cách khác, ngay cả khi tín hiệu bao gồm các phần hoặc các khung mà được truyền tín hiệu để được giải mã sử dụng chế độ mở rộng băng thông sóng hài, tuy nhiên các phần hoặc các khung này được giải mã sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài. Nhằm mục đích này, bộ xử lý để giải mã tín hiệu âm thanh sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài được đề xuất và ngoài ra bộ điều khiển được thực hiện trong thiết bị hoặc bước điều khiển được thực hiện trong phương pháp giải mã để điều khiển bộ xử lý để giải mã tín hiệu âm thanh sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai ngay cả khi dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông được bao gồm trong tín hiệu âm thanh được mã hóa biểu thị chế độ mở rộng băng thông - tức là sóng hài - thứ nhất cho tín hiệu âm thanh. Do đó, bộ xử lý chỉ được thực hiện với các nguồn phản cứng tương ứng như bộ nhớ và công suất xử lý để giải quyết chế độ mở rộng băng thông không sóng hài rất hiệu quả về mặt tính toán. Mặt khác, tuy vậy bộ giải mã âm thanh trong ví trí để chấp nhận và giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa yêu cầu chế độ mở rộng băng thông sóng hài với chất lượng có thể chấp nhận được. Nói cách khác, đối với các ứng dụng đòi hỏi nguồn tính toán thấp, bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển bộ xử lý để giải mã toàn bộ tín hiệu âm thanh với chế độ mở rộng băng thông không sóng hài, mặc dù bản thân tín hiệu âm thanh được mã hóa yêu cầu, do dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông được bao gồm, rằng ít nhất một vài phần của tín hiệu này được giải mã sử dụng chế độ mở rộng băng thông sóng hài. Do đó, một mặt việc thỏa hiệp tốt giữa các nguồn tính toán, và mặt khác chất lượng âm thanh thu được, khi khả năng tương thích theo chiều ngược đầy đủ được duy trì cho các tín hiệu âm thanh được mã hóa yêu cầu cả hai chế độ mở rộng băng thông. Sáng chế có lợi do thực tế rằng nó giảm độ phức tạp tính toán và nhu cầu bộ nhớ của bộ giải mã USAC cụ thể. Hơn nữa, trong các phương án được ưu tiên, chế độ mở rộng băng thông không sóng hài được định trước hoặc được chuẩn hóa được cải biên sử dụng dữ liệu chế độ mở rộng băng thông sóng hài được truyền dẫn trong dòng bit để sử dụng lại dữ liệu chế độ mở rộng băng thông mà về cơ bản không cần thiết cho chế độ mở rộng băng thông không sóng hài càng nhiều càng tốt để thậm chí cải thiện chất lượng âm thanh của chế độ mở rộng băng thông không sóng hài. Như vậy, sơ đồ giải mã thay thế được đề xuất trong phương án được ưu tiên này, để giảm thiểu sự suy giảm chất lượng cảm nhận do bỏ

qua chế độ mở rộng băng thông sóng hài mà thông thường dựa trên sự xử lý pha bộ mã tiếng nói như được thảo luận trong tiêu chuẩn USAC [1].

Trong phương án, bộ xử lý có bộ nhớ và các nguồn xử lý đủ để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, trong đó bộ nhớ hoặc các nguồn xử lý là không đủ để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất, khi tín hiệu âm thanh được mã hóa là âm lập thể được mã hóa hoặc tín hiệu âm thanh đa kênh. Trái lại bộ xử lý có bộ nhớ và các nguồn xử lý đủ để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai và sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ nhất, khi tín hiệu âm thanh được mã hóa là tín hiệu đơn được mã hóa, do các nguồn cho việc giải mã đơn được giảm so với các nguồn cho việc giải mã âm lập thể hoặc đa kênh. Do đó, các nguồn có sẵn phụ thuộc vào cấu hình dòng bit, tức là, sự tổ hợp các công cụ, tốc độ lấy mẫu, v.v.. Ví dụ, có thể các nguồn là đủ để giải mã dòng bit đơn sử dụng sóng hài BWE nhưng bộ xử lý thiếu các nguồn để giải mã dòng bit âm lập thể sử dụng sóng hài BWE.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Tiếp theo, các phương án ưu tiên được thảo luận trong ngữ cảnh của các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1a minh họa phương án của thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng bộ xử lý các nguồn bị hạn chế;

Fig.1b minh họa ví dụ của dữ liệu tín hiệu âm thanh được mã hóa cho cả hai chế độ mở rộng băng thông;

Fig.1c minh họa bảng minh họa bộ giải mã tiêu chuẩn USAC và bộ giải mã mới;

Fig.2 minh họa biểu đồ trình tự thao tác của phương án thực hiện bộ điều khiển của Fig.1a;

Fig.3a minh họa cấu trúc khác của tín hiệu âm thanh được mã hóa có dữ liệu tải trọng mở rộng băng thông thường và dữ liệu mở rộng băng thông sóng hài bổ sung;

Fig.3b minh họa sự thực hiện của bộ điều khiển để cải biên chế độ mở rộng băng thông không sóng hài tiêu chuẩn;

Fig.3c minh họa sự thực hiện khác của bộ điều khiển;

Fig.4 minh họa sự thực hiện của chế độ mở rộng băng thông không sóng hài được cải thiện;

Fig.5 minh họa sự thực hiện được ưu tiên của bộ xử lý;

Fig.6 minh họa cú pháp của quy trình giải mã cho yếu tố kênh đơn;

Fig.7a và Fig.7b minh họa cú pháp quy trình giải mã cho các yếu tố cặp kênh;

Fig.8a minh họa sự thực hiện khác của chế độ mở rộng băng thông không sóng hài được cải thiện;

Fig.8b minh họa tóm tắt dữ liệu được chỉ ra trên Fig.8a;

Fig.8c minh họa sự thực hiện khác của sự cải thiện chế độ băng thông không sóng hài như được thực hiện bởi bộ điều khiển;

Fig.8d minh họa bộ đệm ráp nối và sự chuyển nội dung của bộ đệm ráp nối; và

Fig.9 minh họa sự giải thích của cải biên được ưu tiên của chế độ mở rộng băng thông không sóng hài.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1a minh họa phương án của thiết bị để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa. Tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông chỉ ra chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất hoặc chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai. Tín hiệu âm thanh được mã hóa được đưa lên vạch 101 vào giao diện đầu vào 100. Giao diện đầu vào được kết nối qua vạch 108 tới bộ xử lý các nguồn bị giới hạn 102. Ngoài ra, bộ điều khiển 104 được đề xuất mà ít nhất được kết nối tùy ý với giao diện đầu vào 100 qua vạch 106 và được kết nối bổ sung tới bộ xử lý 102 qua vạch 110. Đầu ra 102 của bộ xử lý 102 là tín hiệu âm thanh được giải mã như biểu thị tại 112. Giao diện đầu vào 100 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất hoặc chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai

cho phần được mã hóa chẳng hạn như khung của tín hiệu âm thanh được mã hóa. Bộ xử lý 102 được tạo cấu hình để giải mã tín hiệu âm thanh chỉ sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai như được biểu thị gần với vạch 110 trên Fig.1a. Điều này được đảm bảo bởi bộ điều khiển 104. Bộ điều khiển 104 được tạo cấu hình để điều khiển bộ xử lý 102 để giải mã tín hiệu âm thanh sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, ngay cả khi dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất cho tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Fig.1b minh họa sự thực hiện được ưu tiên của tín hiệu âm thanh được mã hóa trong dòng dữ liệu hoặc dòng bit. Tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm phần đầu 114 cho toàn bộ mục âm thanh, và toàn bộ mục âm thanh được tổ chức thành chuỗi các khung chẳng hạn như khung 1 116, khung 2 118 và khung 3 120. Ngoài ra mỗi khung có phần đầu được kết hợp, như phần đầu 1 116a cho khung 1 và dữ liệu tải trọng 116b cho khung 1. Ngoài ra, khung thứ hai 118 lại có dữ liệu phần đầu 118a và dữ liệu tải trọng 118b. Tương tự, khung thứ ba lại có phần đầu 120a và khối dữ liệu tải trọng 120b. Trong tiêu chuẩn USAC, phần đầu 114 có dấu hiệu “harmonicSBR”. Nếu dấu hiệu harmonicSBR này bằng 0, thì toàn bộ mục âm thanh được giải mã sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài như được định rõ trong tiêu chuẩn USAC, mà trong ngữ cảnh này đề cập tới tiêu chuẩn AAC – hiệu suất cao (High Efficiency – AAC standard - HE-AAC), là ISO/IEC 1449-3:2009, phần âm thanh. Tuy nhiên, nếu dấu hiệu harmonicSBR có giá trị 1, thì chế độ mở rộng băng thông sóng hài được kích hoạt, nhưng có thể sau đó được truyền tín hiệu, cho mỗi khung, bằng dấu hiệu riêng lẻ sbrPatchingMode mà có thể bằng 0 hoặc 1. Trong ngữ cảnh này, tham chiếu tới Fig.1c biểu thị các giá trị khác nhau của hai dấu hiệu. Do đó, khi dấu hiệu harmonicSBR bằng 1 và dấu hiệu sbrPatchingMode bằng 0, thì bộ giải mã tiêu chuẩn USAC thực hiện chế độ mở rộng băng thông sóng hài. Trong trường hợp này, được biểu thị bởi 130 trên Fig.1c, tuy nhiên, bộ điều khiển 104 của Fig.1a vẫn hoạt động để điều khiển bộ xử lý 102 để thực hiện chế độ mở rộng băng thông không sóng hài.

Fig.2 minh họa việc thực hiện được ưu tiên của quy trình sáng chế. Trong bước 200, giao diện đầu vào 100 hoặc bất kỳ phần tử khác trong thiết bị giải mã đọc dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông từ tín hiệu âm thanh được mã hóa, và dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông này có thể là một chỉ thị cho mỗi khung hoặc, nếu được đề

xuất, chỉ thị bổ sung cho mỗi mục được thảo luận trong ngữ cảnh của Fig.1b đối với tiêu chuẩn USAC. Trong bước 202, bộ xử lý 102 nhận dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông và lưu trữ dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông trong bộ ghi điều khiển cụ thể được thực hiện trong bộ xử lý 102 của Fig.1a. Tiếp theo, trong bước 204, bộ điều khiển 104 truy cập vào bộ ghi điều khiển bộ xử lý và, như biểu thị tại 206, ghi đè lên bộ ghi điều khiển với giá trị biểu thị sự mở rộng băng thông không sóng hài. Điều này được minh họa làm mẫu trong cú pháp USAC cho yếu tố kênh đơn tại 600 trên Fig.6 hoặc cho `sbr_channel_pair_element` được biểu thị lần lượt tại bước 700 trên Fig.7a và 702, 704 trên Fig.7b. Cụ thể là, “việc ghi đè” như được minh họa trên khối 206 của Fig.2 có thể được thực hiện bằng cách chen các vạch 600, 700, 702, 704 vào cú pháp USAC. Cụ thể, phần dư của Fig.6 tương ứng với bảng 41 của ISO/IEC DIS 23003-3 và Fig.7a, Fig.7b tương ứng với bảng 42 của ISO/IEC DIS 23003-3. Tiêu chuẩn quốc tế được kết hợp toàn bộ ở đây bằng cách viện dẫn. Trong tiêu chuẩn này, việc định rõ chi tiết của tất cả các tham số/giá trị trên Fig.6 và các Fig.7a, Fig.7b được đưa ra.

Cụ thể, vạch bổ sung trong cú pháp mức cao được biểu thị tại 600, 700, 702, 704 biểu thị rằng không kể giá trị `sbrPatchingMode` như đọc từ dòng bit 602, tuy thế dấu hiệu `sbrPatchingMode` được thiết lập bằng 1, tức là việc truyền tín hiệu, tới quy trình khác trong bộ giải mã, mà chế độ mở rộng băng thông không sóng hài được thực hiện. Quan trọng, vạch cú pháp 600 được sau phần đọc phía bộ giải mã trong dữ liệu mở rộng băng thông sóng hài cụ thể gồm `sbrOversamplingFlag`, `sbrPitchInBinsFlag` và `sbrPitchInBins` tại 600. Do đó, như được minh họa trên Fig.6 và tương tự trên Fig.7a, tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu tải trọng mở rộng băng thông thông thường 606 cho cả hai chế độ mở rộng băng thông, tức là chế độ mở rộng băng thông không sóng hài và chế độ mở rộng băng thông sóng hài, và ngoài ra dữ liệu cụ thể cho chế độ mở rộng băng thông sóng hài được minh họa tại 604. Điều này sẽ được thảo luận sau trong ngữ cảnh của Fig.3a. Biến số “IpHBE” minh họa quy trình sáng chế, tức là chế độ “mở rộng băng thông sóng hài năng lượng thấp” mà là chế độ mở rộng băng thông không sóng hài, nhưng với sự cải biên bổ sung mà sẽ được thảo luận sau về “mở rộng băng thông sóng hài”.

Tốt hơn là, như được biểu thị trên Fig.1a, bộ xử lý 102 là bộ xử lý các nguồn bị hạn chế. Cụ thể, bộ xử lý các nguồn bị hạn chế 102 có các nguồn xử lý và các nguồn bộ nhớ đủ để giải mã tín hiệu âm thanh sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài. Tuy nhiên, cụ thể, bộ nhớ hoặc các nguồn xử lý là không đủ để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất. Như được biểu thị trên Fig.3a, khung bao gồm phần đầu 300, dữ liệu tải trọng mở rộng băng thông thông thường 302, dữ liệu mở rộng băng thông sóng hài bổ sung 304 chẳng hạn như thông tin ráp nối, lưới sóng hài, v.v, và ngoài ra, dữ liệu lõi được mã hóa 306. Tuy nhiên, thứ tự của các mục dữ liệu có thể khác với Fig.3a. Trong phương án được ưu tiên khác, dữ liệu lõi được mã hóa là thứ nhất. Sau đó, phần đầu 300 có dấu hiệu/bit `sbrPitchingMode`, tiếp theo là dữ liệu HBE bổ sung 304 và cuối cùng là dữ liệu mở rộng BW thông thường 302.

Dữ liệu mở rộng băng thông sóng hài bổ sung là, trong ví dụ USAC, như được thảo luận trong ngữ cảnh của Fig.6, mục 604, thông tin `sbrPitchInBins` gồm 7 bit. Cụ thể, như được biểu thị trên tiêu chuẩn USAC, dữ liệu `sbrPitchInBins` điều khiển phần bổ sung của các giới hạn tích chéo trong bộ chuyển vị sóng hài SBR. `sbrPitchInBins` là giá trị kiểu số nguyên trong khoảng giữa 0 và 127 và biểu diễn khoảng cách được đo trong các ngăn tần số cho tác động 1536-DFT trên tần số lấy mẫu của bộ lập mã lõi. Cụ thể, người ta nhận thấy rằng việc sử dụng thông tin `sbrPitchInBins`, sự ráp nối hoặc lưới sóng hài có thể được quyết định. Điều này được minh họa trong công thức (1) trên Fig.8b. Để tính toán lưới sóng hài, các giá trị của `sbrPitchInBins` và `sbrRatio` được tính toán trong đó tỉ lệ SBR có thể được biểu thị trên Fig.8b ở trên.

Dĩ nhiên, các kí hiệu khác của lưới sóng hài, sự ráp nối hoặc âm cơ bản xác định lưới sóng hài có thể được gồm trong dòng bit. Dữ liệu này được sử dụng cho việc điều khiển chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất và trong một phương án của sáng chế, có thể được loại bỏ sao cho chế độ mở rộng băng thông không sóng hài không có bất kì cải biên nào được thực hiện. Tuy nhiên, trong các phương án khác, chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thẳng được cải biên sử dụng dữ liệu điều khiển cho chế độ mở rộng băng thông sóng hài như được minh họa trên Fig.3b và các hình vẽ khác. Nói cách khác, tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu tải trọng mở rộng băng thông thông thường 302 cho chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất

và chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai và dữ liệu tải trọng bổ sung 304 cho chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất. Trong ngữ cảnh này, bộ điều khiển 104 được minh họa trên Fig.1 được tạo cấu hình để sử dụng dữ liệu tải trọng bổ sung để điều khiển bộ xử lý 102 để cải biên hoạt động ráp nối được thực hiện bởi bộ xử lý so với hoạt động ráp nối trong chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai mà không có bất kỳ sự cải biên nào. Nhằm mục đích này, ưu tiên rằng bộ xử lý 102 bao gồm bộ đệm ráp nối như được minh họa trên Fig.3b, và sự thực hiện cụ thể của bộ đệm được giải thích làm ví dụ đối với Fig.8d.

Trong phương án khác, dữ liệu tải trọng bổ sung 304 cho chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất bao gồm thông tin trên đặc tính sóng hài của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và đặc tính sóng hài này có thể là dữ liệu sbrPitchbins, dữ liệu lưới sóng hài khác, dữ liệu âm cơ bản hoặc bất kỳ dữ liệu nào khác, mà từ đó lưới sóng hài hoặc âm cơ bản hoặc sự ráp nối của phần tương ứng của tín hiệu âm thanh được mã hóa có thể được suy ra. Bộ điều khiển 104 được tạo cấu hình để cải biên nội dung bộ đệm ráp nối của bộ đệm ráp nối được sử dụng bởi bộ xử lý 102 để thực hiện hoạt động ráp nối trong việc giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sao cho đặc tính sóng hài của tín hiệu ráp nối gần với đặc tính sóng hài hơn tín hiệu được ráp nối mà không cải biên bộ đệm ráp nối.

Nhằm mục đích này, viện dẫn tới Fig.9 minh họa, tại 900, phổ ban đầu có các vạch phổ trên lưới sóng hài $k \cdot f_0$ và các vạch sóng hài mở rộng từ 1 tới N. Ngoài ra, âm cơ bản f_0 là, trong ví dụ này, bằng 3 sao cho lưới sóng hài bao gồm tất cả các bội số của 3. Ngoài ra, mục 902 biểu thị phổ lỗi được giải mã trước khi ráp nối. Cụ thể, tần số giao chéo x0 biểu thị tại 16 và nguồn ráp nối được biểu thị để mở rộng từ vạch tần số 4 tới vạch tần số 10. Nguồn ráp nối bắt đầu và/hoặc kết thúc tần số tốt hơn là được truyền tín hiệu trong tín hiệu âm thanh được mã hóa thông thường như dữ liệu trong dữ liệu tải trọng mở rộng băng thông thông thường 302 của Fig.3a. Mục 904 biểu thị tình huống tương tự như trong mục 902, nhưng với lưới sóng hài được tính toán bổ sung $k \cdot f_0$ tại 906. Ngoài ra, điểm đến ráp nối 908 được biểu thị. Ngoài ra, điểm đến ráp nối này tốt hơn là được bao gồm trong dữ liệu tải trọng mở rộng băng thông thông thường 302 của Fig.3a. Do đó, nguồn ráp nối biểu thị tần số thấp hơn của phạm vi nguồn như được biểu thị tại 902 và điểm đến ráp nối biểu thị đường biên thấp hơn của

điểm đến ráp nối. Nếu sự ráp nối không sóng hài thông thường được áp dụng như được biểu thị 910, có thể thấy rằng sẽ có sự không khớp giữa vạch phổ âm hoặc vạch phổ sóng hài của dữ liệu được ráp nối và lưới sóng hài được tính toán 906. Do đó, sự ráp nối SBR kế thừa hoặc USAC thẳng hoặc chế độ ráp nối không sóng hài AAC hiệu suất cao chèn sự ráp nối với lưới sóng hài sai. Để giải quyết vấn đề này, việc cải biên sự ráp nối không sóng hài thẳng này được thực hiện bởi bộ xử lý. Một cách để cải biên là xoay nội dung của bộ đệm ráp nối hoặc, nói cách khác, là di chuyển các vạch sóng hài trong băng ráp nối, nhưng không có sự thay đổi khoảng cách trong tần số của các vạch sóng hài. Các cách khác để khớp lưới sóng hài của sự ráp nối với lưới sóng hài được tính toán của phổ được giải mã trước khi sự ráp nối là rõ ràng với những người có trình độ trong lĩnh vực kĩ thuật. Trong phương án được ưu tiên này của sáng chế, dữ liệu mở rộng băng thông sóng hài bổ sung được bao gồm trong tín hiệu âm thanh được mã hóa cùng với dữ liệu tải trọng mở rộng băng thông thông thường mà không chỉ được loại bỏ một cách đơn giản, mà được sử dụng lại để thậm chí cải thiện chất lượng âm thanh bằng cách cải biên chế độ mở rộng băng thông không sóng hài được truyền tín hiệu thông thường trong dòng bit. Tuy nhiên, do thực tế rằng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài được cải biên vẫn là chế độ mở rộng băng thông không sóng hài phụ thuộc và hoạt động sao chép lại của tập hợp các ngăn tần số liền kề vào tập hợp các ngăn tần số liền kề, quá trình này không làm tăng thêm các nguồn bộ nhớ so với việc thực hiện chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thẳng nhưng cải thiện đáng kể chất lượng âm thanh của tín hiệu được khôi phục do các lưới sóng hài khớp như được biểu thị trên Fig.9 tại 912.

Fig.3c minh họa sự thực hiện được ưu tiên được thực hiện bởi bộ điều khiển 104 của Fig.3b. Trong bước 310, bộ điều khiển 104 tính toán lưới sóng hài từ dữ liệu mở rộng băng thông sóng hài bổ sung và nhằm mục đích này, bất kì sự tính toán nào có thể được thực hiện, nhưng trong ngữ cảnh của USAC công thức (1) trên Fig.8 được thực hiện. Hơn nữa, trong bước 312, băng nguồn ráp nối và băng đích ráp nối được xác định, tức là điều này có thể bao gồm việc đọc cơ bản dữ liệu nguồn ráp nối 903 và dữ liệu điểm đến ráp nối 908 từ dữ liệu mở rộng băng thông thông thường. Tuy nhiên, trong các phương án khác, dữ liệu này có thể được định trước và do đó, bộ giải mã có thể đã biết và không nhất thiết cần phải được truyền dẫn.

Trong bước 314, băng nguồn ráp nối được cải biên trong các đường biên tần số, tức là, các đường biên ráp nối của nguồn ráp nối không được thay đổi so với dữ liệu được truyền dẫn. Điều này có thể được thực hiện trước khi ráp nối, tức là, khi dữ liệu ráp nối đối với lõi hoặc phổ được giải mã trước khi ráp nối được biểu thị tại 902 hoặc khi nội dung ráp nối đã được chuyển vào phạm vi tần số cao hơn, tức là như được biểu thị trên Fig.9 tại 910 và 912, trong đó sự quay được thực hiện tiếp sau sự ráp nối, trong đó sự ráp nối được biểu thị bằng mũi tên 914.

Sự ráp nối 914 hoặc “sự sao chép lại” này, là sự ráp nối không sóng hài mà có thể thấy trên Fig.9 bằng cách so sánh độ rộng của nguồn ráp nối bao gồm sáu mức tăng tần số, và sáu mức tăng tần số tương tự trong phạm vi đích, tức là tại 910 và 912.

Sự cải biên được thực hiện theo cách sao cho phần tần số trong băng nguồn ráp nối trùng với lưới sóng hài được định vị, sau khi ráp nối, trong phần tần số đích trùng với lưới sóng hài.

Tốt hơn là, như được minh họa trên Fig.8d, bộ đệm ráp nối biểu thị ba trạng thái khác nhau 828, 830, 832 được cung cấp trong bộ xử lý 102. Bộ xử lý được tạo cấu hình để tải bộ đệm ráp nối như được biểu thị tại 400 trên Fig.4. Sau đó, bộ điều khiển được tạo cấu hình để tính toán 402 giá trị chuyển bộ đệm sử dụng dữ liệu mở rộng băng thông bổ sung và dữ liệu mở rộng băng thông thông thường. Sau đó, trong bước 404, nội dung bộ đệm được chuyển bằng giá trị chuyển bộ đệm được tính toán. Mục 830 biểu thị khi giá trị chuyển được tính toán bằng “-2” và mục 832 biểu thị trạng thái bộ đệm trong đó giá trị chuyển bằng 2 đã được tính toán trong bước 404 và sự chuyển bằng +2 đã được thực hiện trong bước 404. Sau đó, như được minh họa trong 406 của Fig.4, sự ráp nối được thực hiện sử dụng nội dung bộ đệm ráp nối được chuyển và tuy vậy sự ráp nối được thực hiện theo cách không sóng hài. Sau đó, trong bước 408, kết quả ráp nối được cải biên sử dụng dữ liệu mở rộng băng thông thông thường. Dữ liệu băng thông mở rộng thông thường được sử dụng bổ sung như vậy có thể là, như được biết từ AAC hiệu suất cao hoặc từ USAC, dữ liệu đường bao phổ, dữ liệu nhiễu âm, dữ liệu trên các vạch sóng hài cụ thể, dữ liệu lọc nghịch đảo, v.v..

Nhằm mục đích này, viện dẫn đến Fig.5 minh họa sự thực hiện chi tiết hơn của bộ xử lý 102 của Fig.1a. Bộ xử lý thường bao gồm bộ giải mã lõi 500, bộ ráp nối 502

với bộ đệm ráp nối, bộ cải biên ráp nối 504 và bộ tổ hợp 506. Bộ giải mã lỗi được tạo cấu hình để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa để thu phổ được giải mã trước khi ráp nối như được minh họa trong 902 trên Fig.9. Sau đó, bộ ráp nối với bộ đệm ráp nối 502 thực hiện hoạt động 914 trên Fig.9. Bộ ráp nối 502 thực hiện sự cải biên của bộ đệm ráp nối trước hoặc sau khi ráp nối như được thảo luận trong ngữ cảnh của Fig.9. Cuối cùng bộ cải biên ráp nối 504 sử dụng dữ liệu mở rộng băng thông bổ sung để cải biên kết quả ráp nối như được vạch ra tại 408 trên Fig.4. Sau đó, bộ tổ hợp 506, mà có thể, ví dụ, bộ tổ hợp miền tần số dưới dạng giàn lọc tổng hợp, tổ hợp đầu ra của bộ cải biên ráp nối 504 và đầu ra của bộ giải mã lỗi 500, tức là tín hiệu băng thấp, để cuối cùng thu được tín hiệu âm thanh được mở rộng băng thông như đầu ra tại vạch 112 trên Fig.1a.

Như được thảo luận trong ngữ cảnh của Fig.1b, dữ liệu điều khiển sự mở rộng băng thông có thể bao gồm phần tử dữ liệu điều khiển thứ nhất cho mục âm thanh, như harmonicSBR được minh họa trên Fig.1b, trong đó mục âm thanh bao gồm nhiều khung âm thanh 116, 118, 120. Phần tử dữ liệu điều khiển thứ nhất biểu thị liệu chế độ băng thông sóng hài thứ nhất được kích hoạt hoặc không được kích hoạt cho nhiều khung. Ngoài ra, phần tử dữ liệu điều khiển thứ hai được cung cấp tương ứng với chế độ ráp nối SBR làm ví dụ trong tiêu chuẩn USAC mà được cung cấp trong mỗi phần đầu 116a, 118a, 120a cho các khung riêng lẻ.

Giao diện đầu vào 100 của Fig.1a được tạo cấu hình để đọc dữ liệu điều khiển thứ nhất cho mục âm thanh và phần tử dữ liệu điều khiển thứ hai cho mỗi khung của nhiều khung, và bộ điều khiển 104 của Fig.1a được tạo cấu hình để điều khiển bộ xử lý 102 để giải mã tín hiệu âm thanh sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai không kể giá trị của phần tử dữ liệu điều khiển thứ nhất và không kể phần tử dữ liệu điều khiển thứ hai.

Trong phương án của sáng chế, và như được minh họa bởi các thay đổi cú pháp trên Fig.6 và Fig.7a, Fig.7b, bộ giải mã USAC bị ép phải bỏ qua sự tính toán mở rộng băng thông sóng hài phức tạp cao tương đối. Do đó, sự mở rộng băng thông hoặc “HBE năng lượng thấp” được ăn khớp, nếu dấu hiệu I_{pHBE} được biểu thị tại 600 và 700, 702, 704 được thiết lập tới giá trị khác 0. Dấu hiệu I_{pHBE} có thể được thiết lập

bởi bộ giải mã một cách riêng lẻ, phụ thuộc vào các nguồn phần cứng có sẵn. Giá trị 0 tức là bộ giải mã sẽ thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn đầy đủ, tức là như được lệnh bởi các phần tử dữ liệu điều khiển thứ nhất và thứ hai của Fig.1b. Tuy nhiên, nếu giá trị bằng một, thì chế độ mở rộng băng thông không sóng hài sẽ được thực hiện bởi bộ xử lý ngay cả khi chế độ mở rộng băng thông sóng hài được truyền tín hiệu.

Do đó, sáng chế đề xuất độ phức tạp tính toán thấp hơn và sự tiêu thụ bộ nhớ thấp hơn đòi hỏi bộ xử lý cùng với quá trình giải mã mới. Cú pháp dòng bit của eSBR như được xác định trong [1] chia sẻ cơ sở chung cho cả HBE [1] và sự giải mã SBR kế thừa [1]. Tuy nhiên, trong trường hợp HBE, thông tin bổ sung được mã hóa vào trong dòng bit. Bộ giải mã “HBE có độ phức tạp thấp” trong phương án được ưu tiên của sáng chế giải mã dữ liệu được mã hóa USAC theo [1] và loại bỏ tất cả thông tin cụ thể HBE. Dữ liệu eSBR còn lại sau đó được nạp và được diễn giải bởi thuật toán SBR kế thừa [2], tức là dữ liệu được sử dụng để áp dụng sự ráp nối sao chép [2] thay cho sự chuyển sóng hài. Sự cải biên của các cơ cấu giải mã eSBR, đối với các thay đổi cú pháp, được minh họa trên Fig.6 và Fig.7a, Fig.7b. Ngoài ra, trong phương án được ưu tiên, thông tin HBE cụ thể chẳng hạn như thông tin *sbrPitchInBins* được mang bởi dòng bit được sử dụng lại.

Với dữ liệu dòng bit được mã hóa USAC kế thừa, giá trị *sbrPitchInBins* có thể được truyền dẫn trong khung USAC. Giá trị này phản ánh giá trị tần số mà được quyết định bởi bộ mã hóa tới thông tin truyền dẫn mô tả cấu trúc sóng hài của khung USAC hiện thời. Để khai thác giá trị này mà không sử dụng chức năng HBE tiêu chuẩn, phương pháp theo sáng chế sau đây cần được áp dụng từng bước:

1. Trích xuất *sbrPitchInBins* từ dòng bit

Lần lượt xem bảng 44 và bảng 45 để có thông tin làm thế nào để trích xuất yếu tố dòng bit *sbrPitchInBins* từ dòng bit USAC [1].

2. Tính toán lưới sóng hài theo công thức (1)

$$harmonicGrid = NINT \left(\left(\frac{64 * sbrPitchInBins * sbrRatio}{1536} \right) \right)$$

Công thức (1)

3. Tính toán khoảng cách của cả băng con khởi động ráp nối nguồn và băng con khởi động ráp nối điểm đến tới lưới sóng hài.

Biểu đồ trình tự thao tác trên Fig.8a đưa ra bản mô tả chi tiết thuật toán theo sáng chế làm thế nào để tính toán khoảng cách của sự ráp nối khởi động và kết thúc tới lưới sóng hài.

<i>harmonicGrid (hg)</i>	lưới sóng hài theo (1)
<i>source_band</i>	băng nguồn ráp nối QMF 903 của Fig.9
<i>source_band</i>	băng điểm đến ráp nối QMF 908 của Fig.9
<i>p_mod_x</i>	<i>source_band</i> mod <i>hg</i>
<i>k_mod_x</i>	<i>dest_band</i> mod <i>hg</i>
<i>mod</i>	hoạt động mô đun
<i>NINT</i>	làm tròn tới số nguyên gần nhất
<i>sbrRatio</i>	tỉ lệ SBR, tức là $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$ hoặc $\frac{1}{4}$
<i>pitchInBins</i>	thông tin ráp nối được truyền dẫn trong dòng bit

Sau đó, Fig.8a được thảo luận chi tiết hơn. Tốt hơn là, việc điều khiển này, tức là, toàn bộ sự tính toán được thực hiện trong bộ điều khiển 104 của Fig.1a. Ở bước 800, lưới sóng hài được tính toán theo công thức (1) như được minh họa trên Fig.8b. Sau đó, xác định liệu lưới sóng hài *hg* có thấp hơn 2 không. Nếu không phải trường hợp này, thì việc điều khiển tiếp tục đến bước 810. Tuy nhiên, khi quyết định rằng lưới sóng hài thấp hơn 2, thì bước 804 quyết định liệu giá trị băng nguồn có chẵn không. Nếu trong trường hợp này, thì lưới sóng hài được xác định bằng 2, nhưng nếu không phải trường hợp này, thì lưới sóng hài được xác định bằng 3. Sau đó, trong bước 810, các tính toán môđun được thực hiện. Trong bước 812, quyết định rằng liệu cả hai tính toán mô đun có khác nhau không. Nếu các kết quả là tương tự, quá trình kết thúc, và nếu các kết quả khác, giá trị chuyển được tính toán như được biểu thị trong khối 814 như sự chênh lệch giữa cả hai kết quả tính toán môđun. Sau đó, như được minh họa trong bước 814, sự chuyển bộ đệm với sự vòng tiếp được thực hiện. Đáng lưu ý rằng

các mối quan hệ pha tốt hơn là được xem xét khi áp dụng sự chuyển đổi. Sự điều khiển kết thúc ở khối 816.

Tóm lại, như được minh họa trên Fig.8c, toàn bộ quy trình bao gồm bước trích xuất thông tin `sbrPitchInBins` từ dòng bit như được biểu thị tại 820. Sau đó, bộ điều khiển tính toán lưới sóng hài như được biểu thị tại 822. Sau đó, trong bước 824, cả khoảng cách của băng con khởi động nguồn và băng con khởi động điểm đến tới lưới sóng hài được tính toán mà tương ứng với bước 810, trong phương án được ưu tiên. Cuối cùng, như được biểu thị trong khối 826, sự chuyển bộ đệm QMF, tức là sự chuyển sự vòng tiếp trong miền QMF của sự mở rộng băng thông không sóng hài AAC hiệu suất cao được thực hiện.

Trong sự chuyển bộ đệm QMF, cấu trúc sóng hài của tín hiệu được khôi phục theo thông tin `sbrPitchInBins` được truyền dẫn mặc dù quy trình mở rộng băng thông không sóng hài được thực hiện.

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị để mã hóa hoặc giải mã, 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 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 tương ứng hoặc dấu hiệu của thiết bị tương ứng. Một vài hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện 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. Theo một số phương án, một hoặc nhiều bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bằng thiết bị như vậy.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể thực hiện trong phần cứng hoặc phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật ghi lưu trữ không tạm thời như vật ghi kỹ thuật số, ví dụ, đĩa mềm, ổ đĩa cứng (Hard Disk Drive – HDD), DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ kỹ thuật số có thể đọc được bằng máy tính.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính 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 của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có thể hoạt động để thực hiện một trong các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Ví dụ, mã chương trình có thể được lưu trữ trên vật mang đọc được bằng máy.

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

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

Do đó, phương án khác 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 các phương pháp đã được mô tả ở đây. Dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để được truyền qua kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ, thông qua internet.

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

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

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

Theo một số phương án, thiết bị logic có thể lập trình (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 bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các 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 trình độ 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. Thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa (101) bao gồm dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất hoặc chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, bao gồm:

giao diện đầu vào (100) để nhận tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất hoặc chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai;

bộ xử lý (102) để giải mã tín hiệu âm thanh (101) sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai; và

bộ điều khiển (104) để điều khiển bộ xử lý (102) để giải mã tín hiệu âm thanh sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, ngay cả khi dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất cho tín hiệu được mã hóa.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý (102) có bộ nhớ và các nguồn xử lý đủ để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, trong đó bộ nhớ hoặc các nguồn xử lý không đủ để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất.

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó giao diện đầu vào (100) được tạo cấu hình để đọc dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông để quyết định, liệu tín hiệu âm thanh được mã hóa được giải mã sử dụng chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất hoặc chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai và để lưu trữ dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông trong bộ ghi điều khiển bộ xử lý, và

trong đó bộ điều khiển (104) được tạo cấu hình để truy cập bộ ghi điều khiển bộ xử lý và để ghi đè giá trị trong bộ ghi điều khiển bộ xử lý bằng giá trị biểu thị chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, khi giao diện đầu vào (100) đã lưu trữ giá trị biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất.

4. Thiết bị theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu tải trọng mở rộng băng thông thông thường (302) cho chế độ mở

rộng băng thông sóng hài thứ nhất và chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai và dữ liệu tải trọng bổ sung (304) chỉ cho chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất, và

trong đó bộ điều khiển (104) được tạo cấu hình để sử dụng dữ liệu tải trọng bổ sung (304) để điều khiển bộ xử lý (102) để cải biên hoạt động ráp nối được thực hiện bởi bộ xử lý so với hoạt động ráp nối trong chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, trong đó hoạt động ráp nối được cải biên là hoạt động ráp nối không sóng hài.

5. Thiết bị theo điểm 4,

trong đó dữ liệu tải trọng bổ sung (304) bao gồm thông tin trên đặc tính sóng hài của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và

trong đó bộ điều khiển (104) được tạo cấu hình để cải biên nội dung bộ đệm ráp nối (828, 830, 832) của bộ đệm ráp nối được sử dụng bởi bộ xử lý (102) để thực hiện hoạt động ráp nối trong việc giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sao cho đặc tính sóng hài của tín hiệu được ráp nối gần với đặc tính sóng hài hơn đặc tính song hài của tín hiệu được ráp nối mà không có sự cải biên nội dung bộ đệm ráp nối.

6. Thiết bị theo điểm 4 hoặc 5,

trong đó bộ điều khiển (104) được tạo cấu hình:

để tính toán (310) lưới sóng hài biểu thị tần số ráp nối từ dữ liệu tải trọng bổ sung,

để xác định (312) thông tin nguồn ráp nối và thông tin đích ráp nối cho băng nguồn ráp nối có các đường biên tần số và băng đích ráp nối có các đường biên tần số; và

để cải biên (314) dữ liệu trong băng nguồn ráp nối trong các đường biên tần số trước hoặc sau hoạt động ráp nối (914), sao cho phần tần số trong băng nguồn ráp nối trùng với lưới sóng hài được định vị, sau khi ráp nối (914), trong phần tần số đích (912) trùng với lưới sóng hài.

7. Thiết bị theo một trong các điểm từ 4 đến 6,

trong đó bộ xử lý (102) bao gồm bộ đệm ráp nối,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để tải (400) bộ đệm ráp nối sử dụng dữ liệu tải trọng mở rộng băng thông thông thường,

trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để tính toán (402) giá trị chuyển bộ đệm sử dụng dữ liệu mở rộng băng thông bổ sung biểu thị lưới sóng hài của tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin băng nguồn ráp nối (903) và thông tin băng điểm đến ráp nối (908),

trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để gây ra (404) hoạt động chuyển bộ đệm tới nội dung bộ đệm; và

trong đó bộ xử lý (102) được tạo cấu hình để tạo (406, 408) dữ liệu được ráp nối sử dụng nội dung bộ đệm được chuyển bởi giá trị chuyển bộ đệm.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để gây ra (404) hoạt động chuyển bộ đệm với sự vòng tiếp.

9. Thiết bị theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ xử lý bao gồm:

bộ giải mã lỗi (500) để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa lỗi (902);

bộ ráp nối (502) để ráp nối vùng tần số nguồn của tín hiệu âm thanh được mã hóa lỗi tới vùng tần số đích sử dụng dữ liệu mở rộng băng thông từ tín hiệu âm thanh được mã hóa tương ứng với chế độ mở rộng băng thông không sóng hài; và

bộ cải biên ráp nối (504) để cải biên tín hiệu được ráp nối trong vùng tần số đích sử dụng dữ liệu mở rộng băng thông từ tín hiệu âm thanh được mã hóa.

10. Thiết bị theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông bao gồm phần tử dữ liệu điều khiển thứ nhất (114) cho mục âm thanh bao gồm nhiều khung âm thanh, phần tử dữ liệu điều khiển thứ nhất biểu thị, liệu chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất được kích hoạt hay không cho nhiều khung, phần tử dữ liệu điều khiển thứ hai (116a, 118a, 120a) cho mỗi khung của tín hiệu âm thanh được mã hóa biểu thị, liệu chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất có được kích hoạt hay không cho mỗi khung riêng lẻ của tín hiệu âm thanh được mã hóa,

trong đó giao diện đầu vào (100) được tạo cấu hình để đọc phần tử dữ liệu điều khiển thứ nhất cho mục âm thanh và phần tử dữ liệu điều khiển thứ hai cho mỗi khung của nhiều khung, và

trong đó bộ điều khiển (104) được tạo cấu hình để điều khiển bộ xử lý (102) để giải mã tín hiệu âm thanh sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai không kể giá trị của phần tử dữ liệu điều khiển thứ nhất và không kể giá trị của phần tử dữ liệu điều khiển thứ hai.

11. Thiết bị theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó tín hiệu âm thanh được mã hóa là dòng bit được xác định bằng tiêu chuẩn USAC,

trong đó bộ xử lý (102) được tạo cấu hình để thực hiện chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai được xác định bằng tiêu chuẩn USAC, và

trong đó giao diện đầu vào được tạo cấu hình để phân tích cú pháp dòng bit bao gồm tín hiệu âm thanh được mã hóa theo tiêu chuẩn USAC.

12. Thiết bị theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ xử lý (102) có bộ nhớ và các nguồn xử lý đủ để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, trong đó bộ nhớ hoặc các nguồn xử lý không đủ để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất, khi tín hiệu âm thanh được mã hóa là âm lập thể được mã hóa hoặc tín hiệu âm thanh đa kênh, và

trong đó bộ xử lý (102) có bộ nhớ và các nguồn xử lý đủ để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai và sử dụng chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất, khi tín hiệu âm thanh được mã hóa là tín hiệu đơn được mã hóa.

13. Phương pháp giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa (101) bao gồm dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất hoặc chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai, bao gồm:

nhận (100) tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất hoặc chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai;

giải mã (102) tín hiệu âm thanh (101) sử dụng chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai; và

điều khiển (104) việc giải mã của tín hiệu âm thanh sao cho chế độ mở rộng băng thông không sóng hài thứ hai được sử dụng trong việc giải mã, ngay cả khi dữ liệu điều khiển mở rộng băng thông biểu thị chế độ mở rộng băng thông sóng hài thứ nhất cho tín hiệu được mã hóa.

14. Vật ghi có thể đọc bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện, khi chạy trên máy tính, phương pháp giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa theo điểm 13.

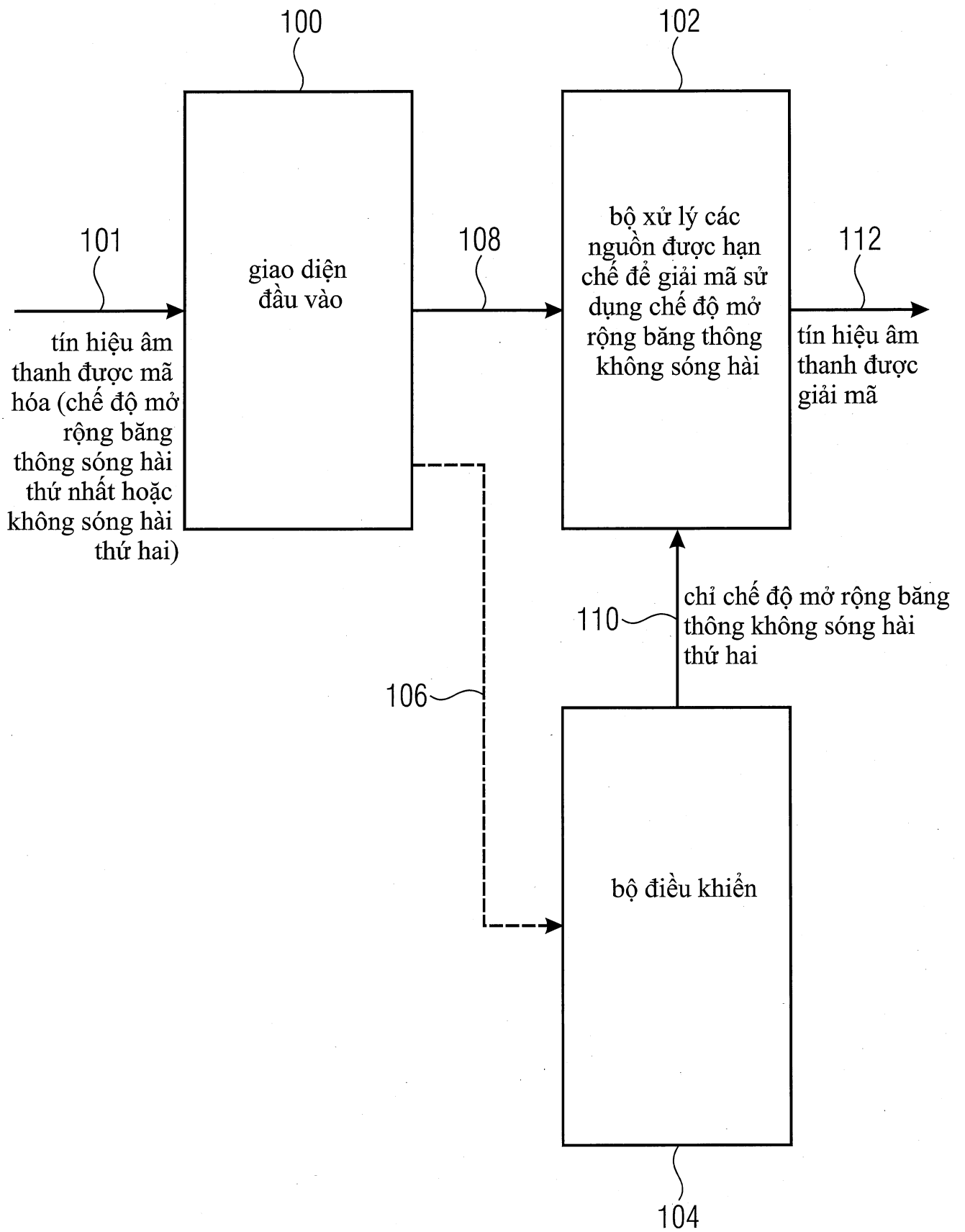


FIG 1A

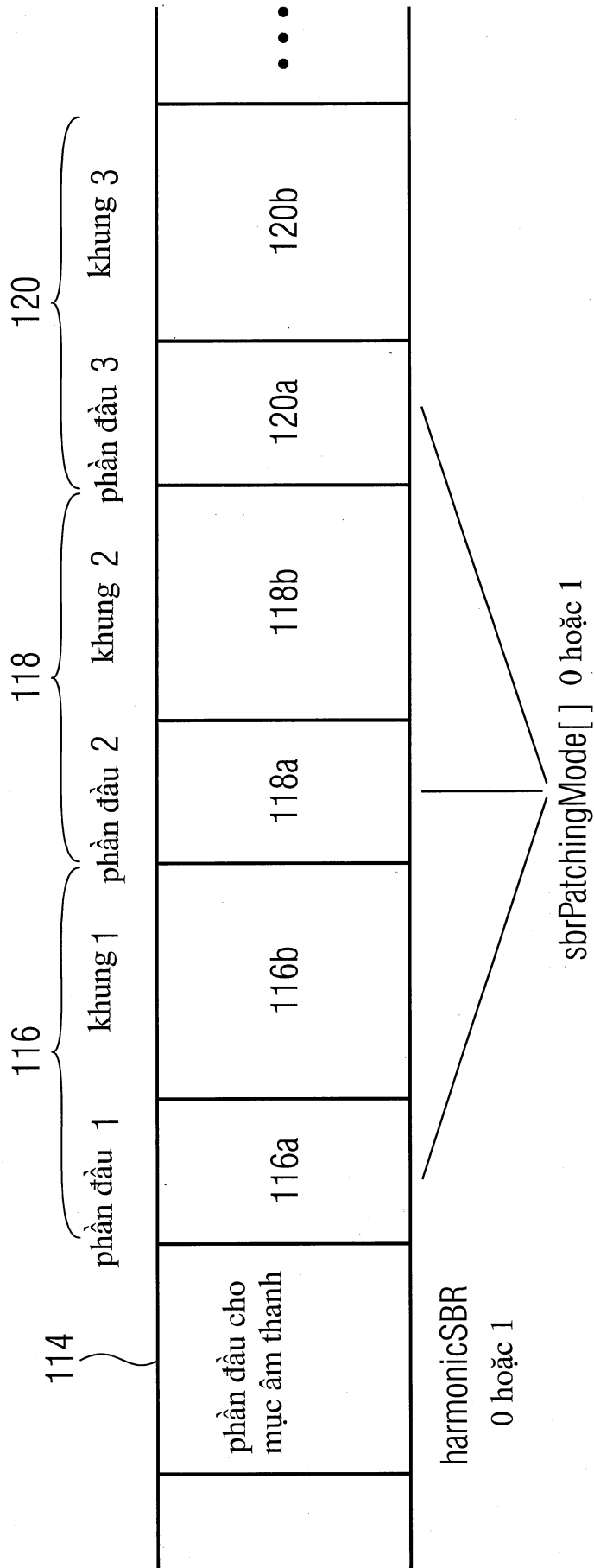


FIG 1B

không sóng hài
như được định rõ
trong tiêu chuẩn
HE-AAC

harmonicSBR	sbrPatchingMode	tiêu chuẩn USAC	bộ giải mã mới
0	X	không sóng hài	không sóng hài
0	X	không sóng hài	không sóng hài
1	0	sóng hài	không sóng hài
1	1	không sóng hài	không sóng hài

130

FIG 1C

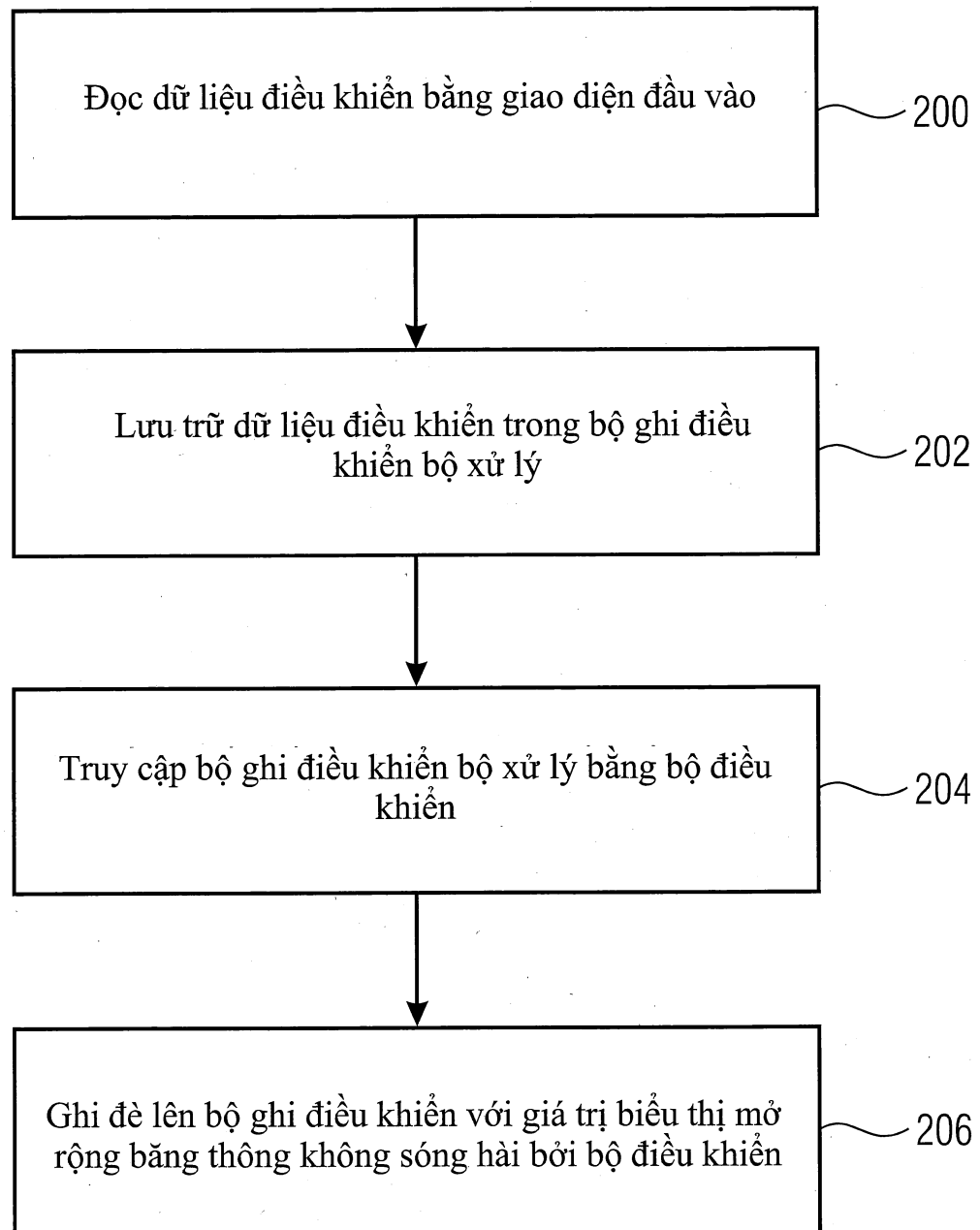


FIG 2

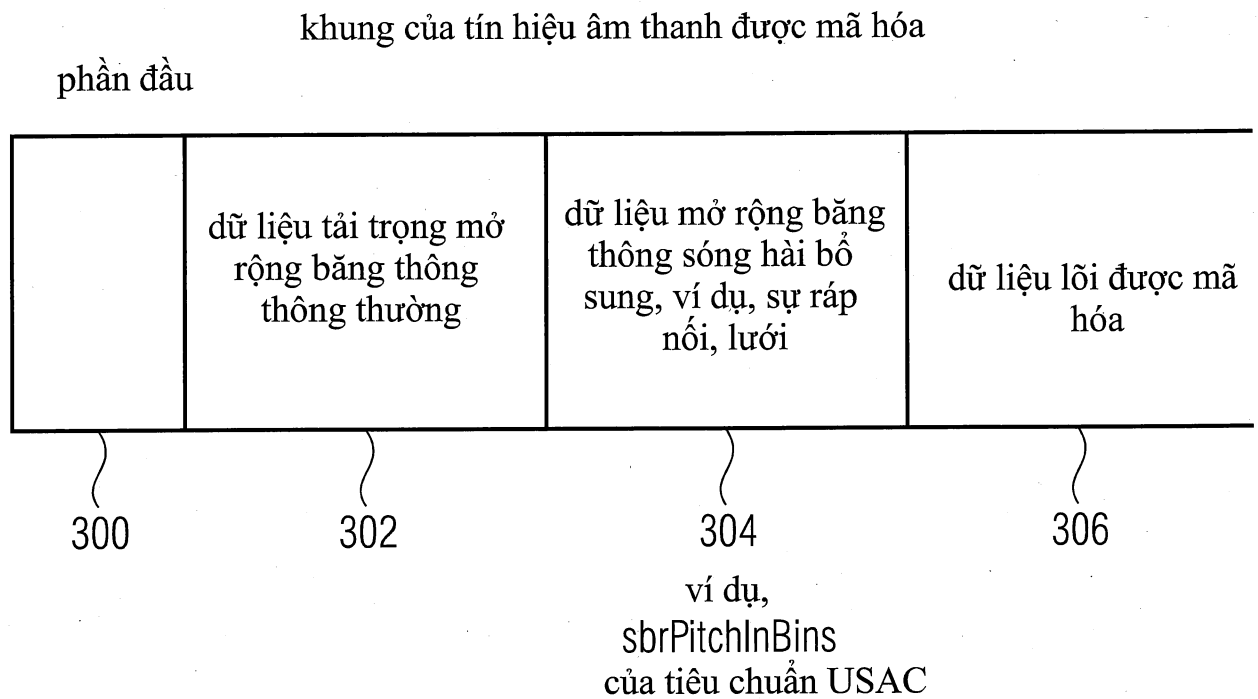


FIG 3A

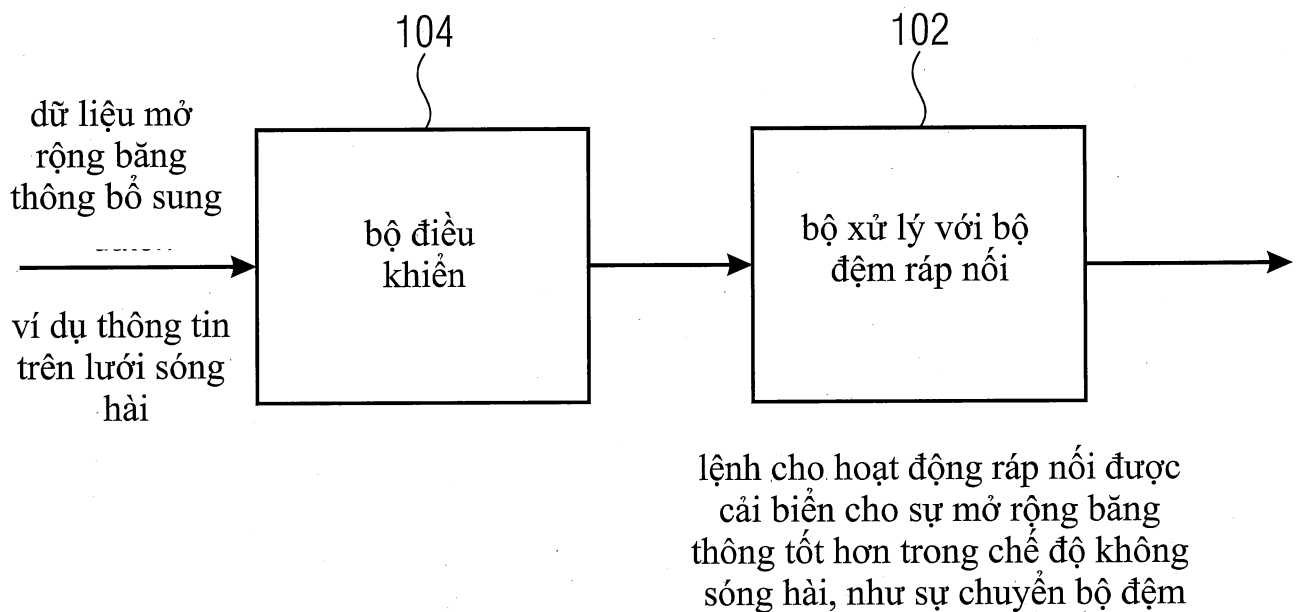


FIG 3B

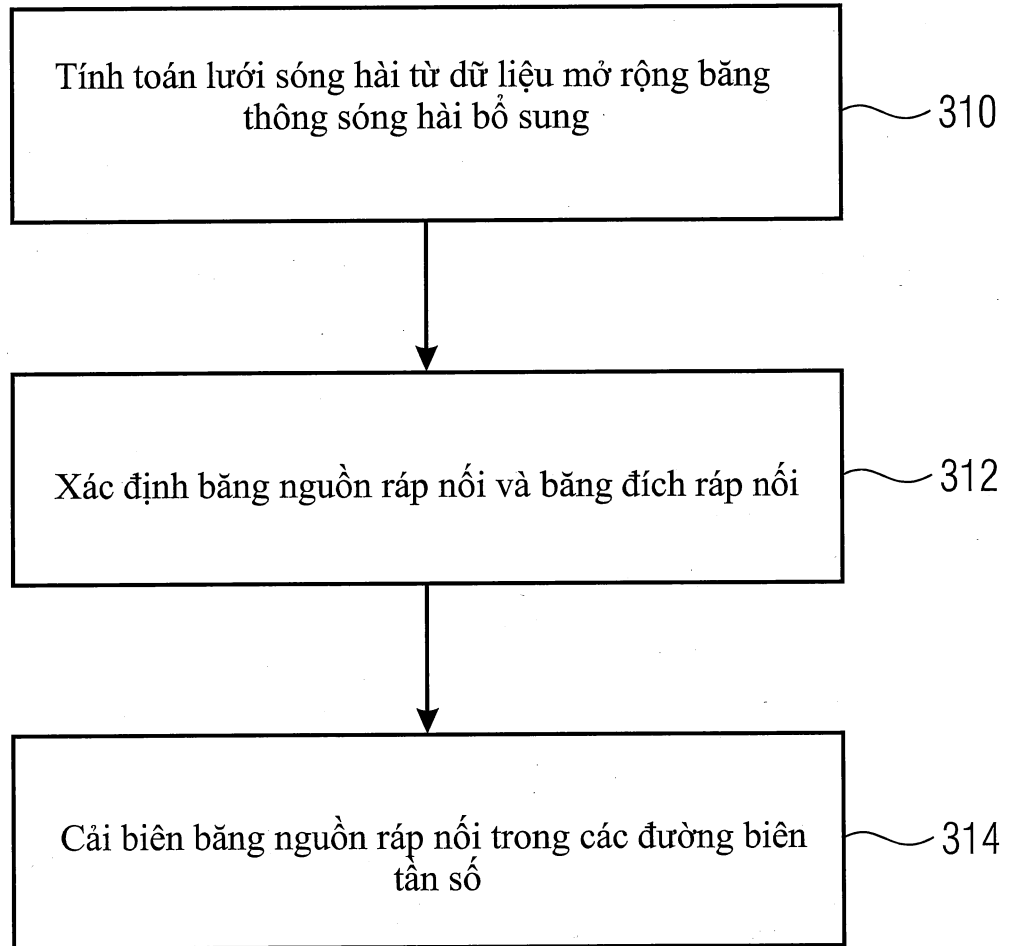


FIG 3C

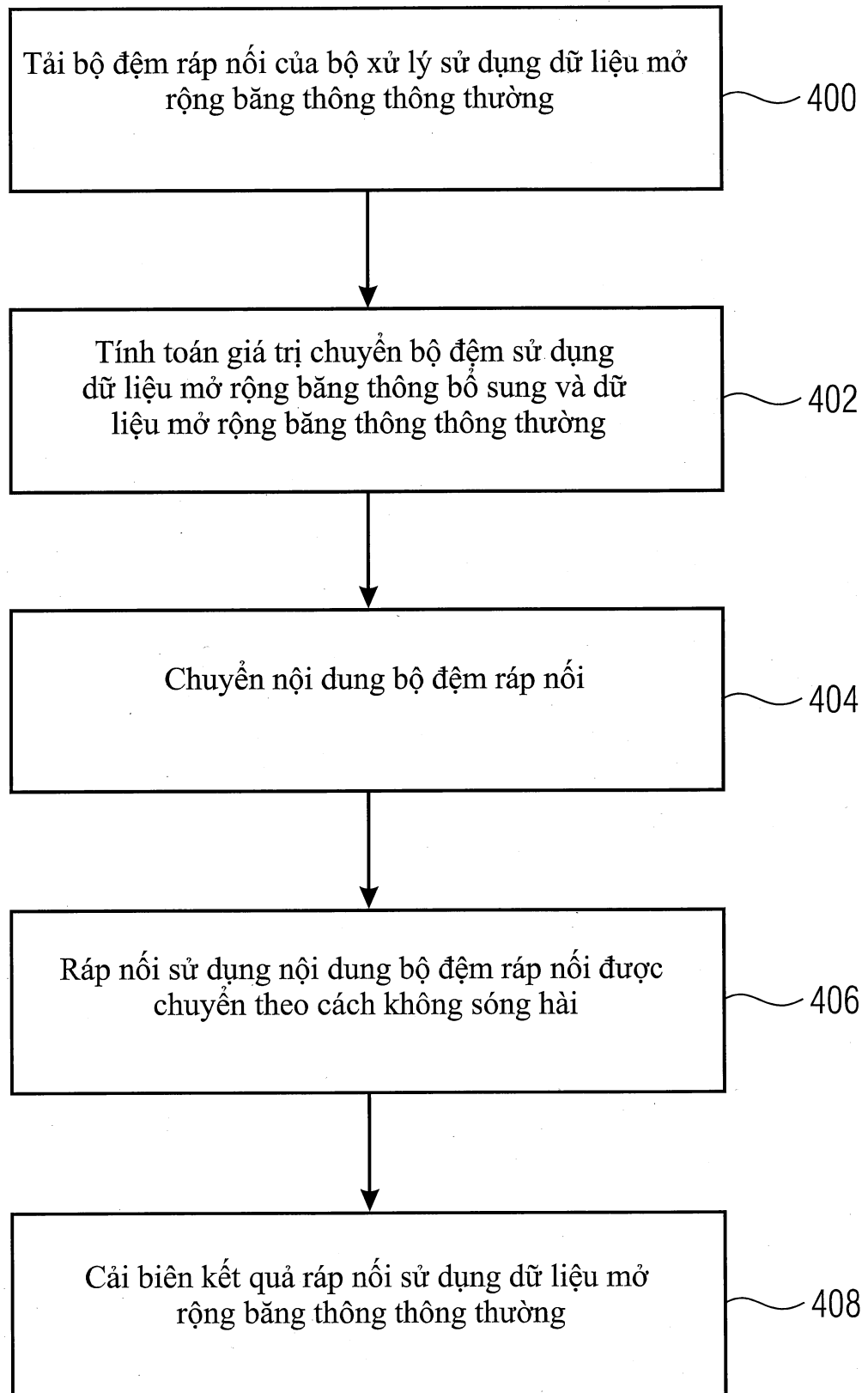


FIG 4

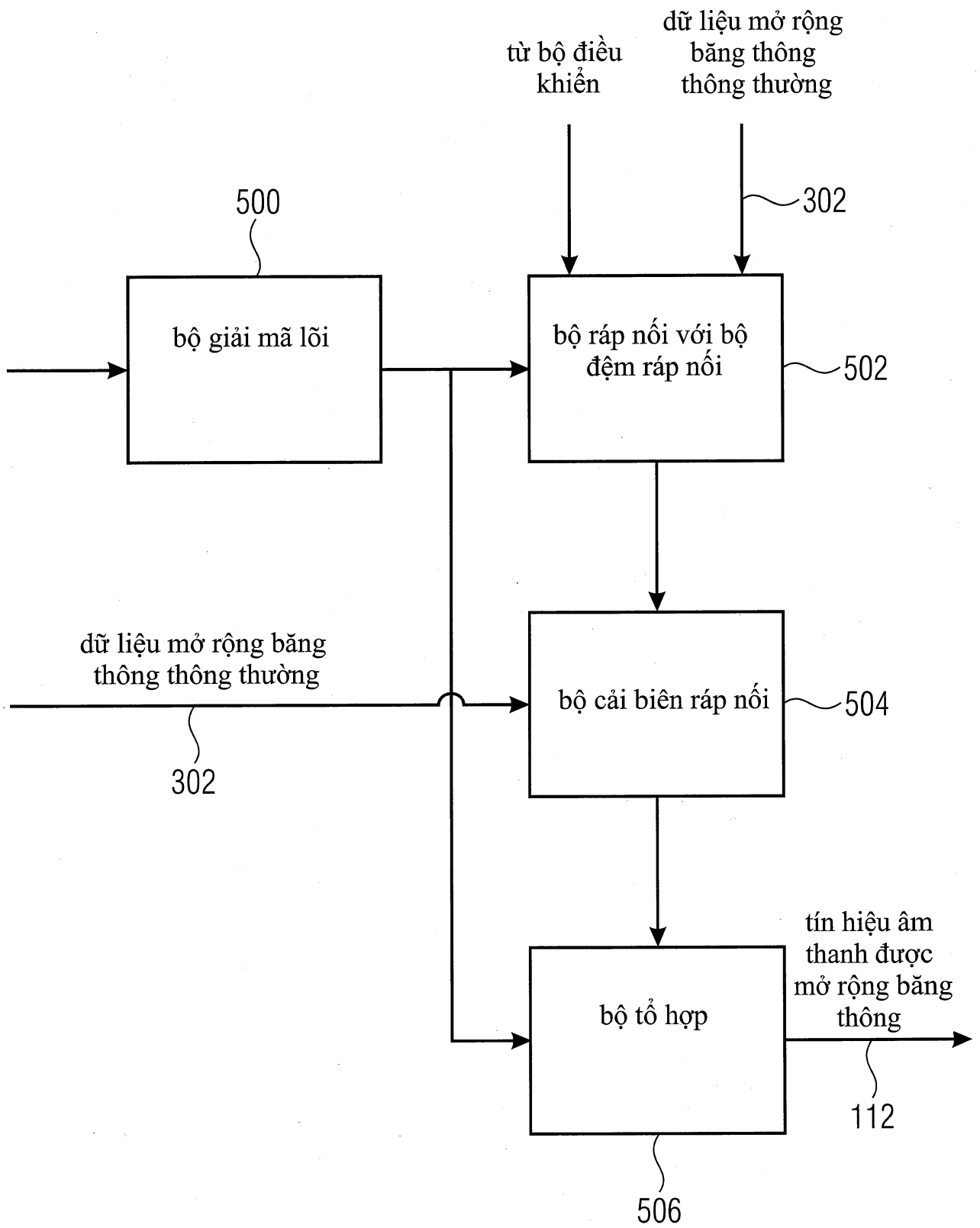


FIG 5

Cú pháp của `sbr_single_channel_element()`

Cú pháp	Số lượng bit	Quy ước để nhớ
<pre> sbr_single_channel_element(bs_amp_res, bs_pvc_mode, indepFlag) { if (harmonicSBR) { if (sbrPatchingMode[0] == 0) { sbrOversamplingFlag[0]; if (sbrPitchInBinsFlag[0]) sbrPitchInBins[0]; Else sbrPitchInBins[0] = 0; } else { sbrOversamplingFlag[0] = 0; sbrPitchInBins[0] = 0; } if(!pHBE)sbrPatchingMode[0] = 1; } sbr_grid(0, bs_pvc_mode); sbr_dtdf(0, bs_pvc_mode, indepFlag); sbr_invf(0); if (bs_pvc_mode == 0) { sbr_envelope(0, 0, bs_amp_res); } else { pvc_envelope(indepFlag); } sbr_noise(0, 0); if (bs_add_harmonic_flag[0]) { sbr_sinusoidal_coding(0, bs_pvc_mode); } } </pre>		
602	1	uimbsf
604	1	uimbsf
	1	uimbsf
	7	uimbsf
600		
606		
	1	uimbsf

FIG 6

Cú pháp của sbr_channel_pair_element()

Cú pháp	Số lượng bit	Quy ước dễ nhớ
sbr_channel_pair_element(bs_amp_res, indepFlag)		
{		
if (bs_coupling) {	1	uimbsf
if (harmonicSBR) {		
if (sbrPatchingMode[0,1] == 0) {	1	uimbsf
sbrOversamplingFlag[0,1];	1	uimbsf
if (sbrPitchInBinsFlag[0,1])	1	uimbsf
sbrPitchInBins[0,1];	7	uimbsf
else		
sbrPitchInBins[0,1] = 0;		
} else {		
sbrOversamplingFlag[0,1] = 0;		
sbrPitchInBins[0,1] = 0;		
}		
if (lpHBE)sbrPatchingMode[0,1] = 1;		
}		
sbr_grid(0, 0);		
sbr_dtdf(0, 0, indepFlag);		
sbr_dtdf(1, 0, indepFlag);		
sbr_invf(0);		
sbr_envelope(0,1, bs_amp_res);		
sbr_noise(0,1);		
sbr_envelope(1,1, bs_amp_res);		
sbr_noise(1,1);		
} else {		
if (harmonicSBR) {		
if (sbrPatchingMode[0] == 0) {	1	uimbsf
sbrOversamplingFlag[0];	1	uimbsf
if (sbrPitchInBinsFlag[0])	1	uimbsf
sbrPitchInBins[0];	7	uimbsf
Else		
sbrPitchInBins[0] = 0;		
} else {		
sbrOversamplingFlag[0] = 0;		
sbrPitchInBins[0] = 0;		
}		

Tiếp tục trên Fig 7B

FIG 7A

Tiếp tục từ Fig 7B

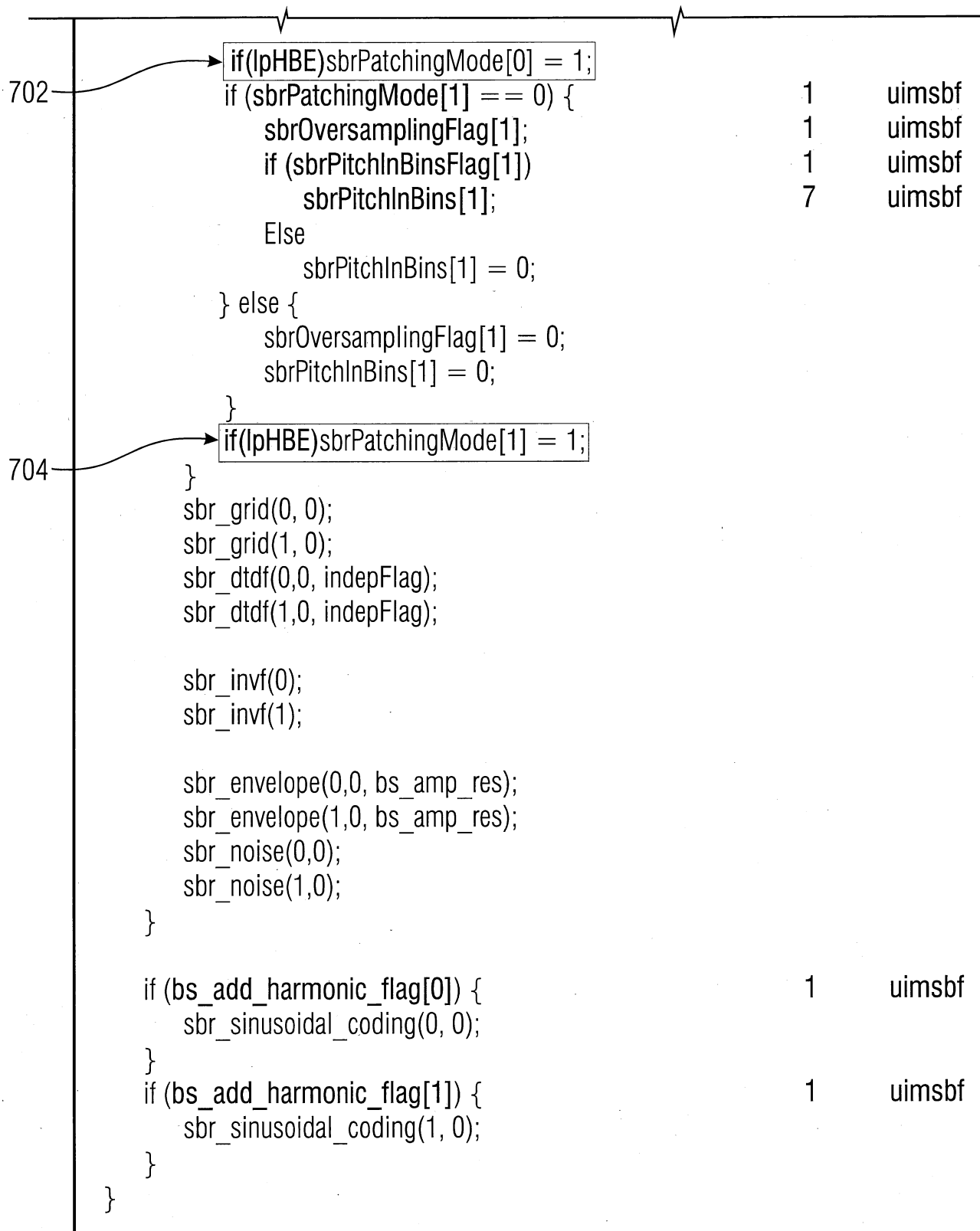


FIG 7B

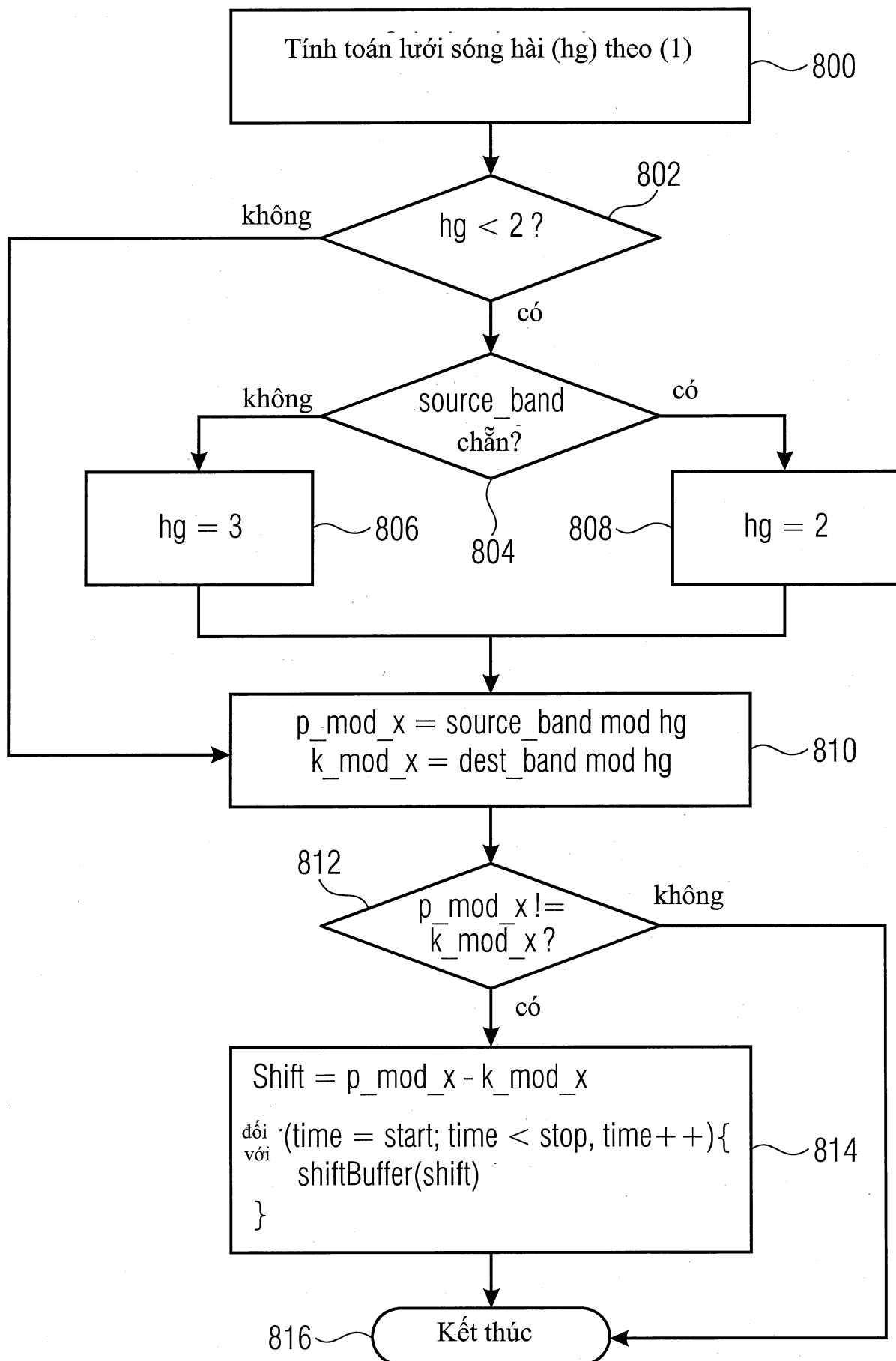


FIG 8A

harmonicGrid (hg)	lưới sóng hài theo (1)
source_band	băng nguồn ráp nối QMF
dest_band	băng điểm đến ráp nối QMF
p_mod_x	source_band mod hg
k_mod_x	dest_band mod hg
mod	hoạt động môđun
NINT	làm tròn tới số nguyên gần nhất
sbrRatio	tỉ lệ SBR, tức là $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$ hoặc $\frac{1}{4}$
pitchInBins	thông tin bước được truyền dẫn trong dòng bit

$$\text{harmonicGrid} = \text{NINT} \left(\left(\frac{64 * \text{sbrPitchInBins} * \text{sbrRatio}}{1536} \right) \right)$$

Công thức (1)

FIG 8B

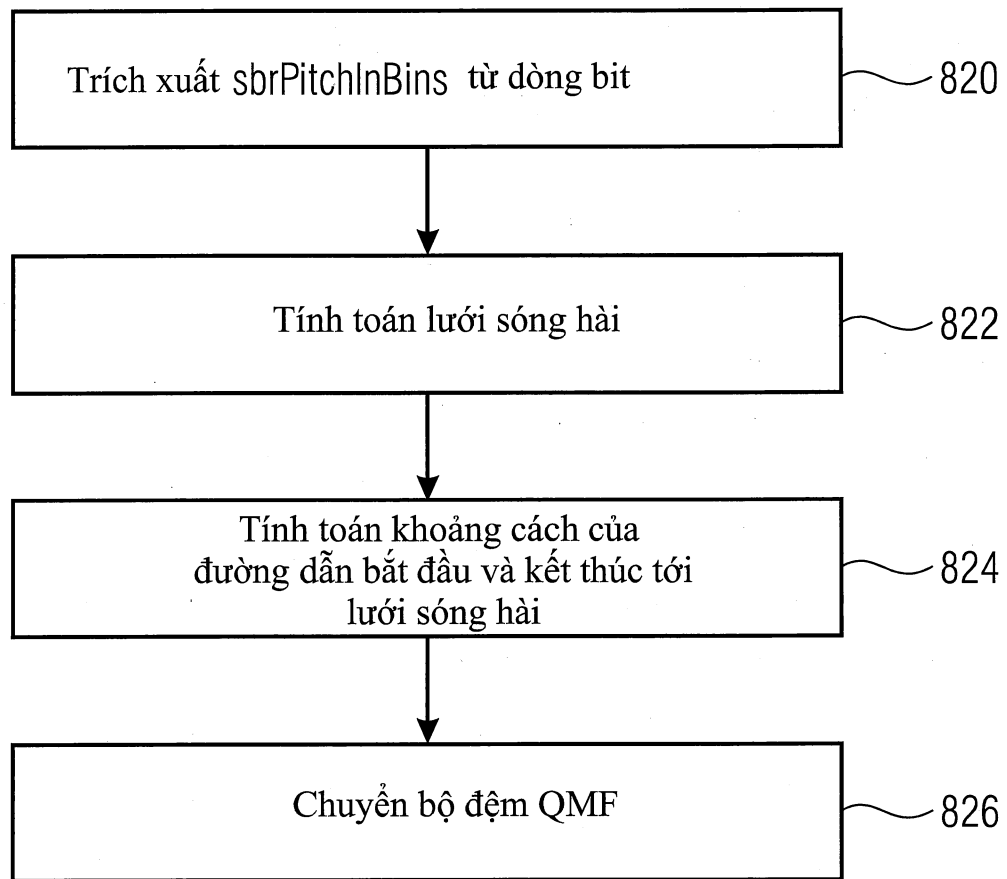


FIG 8C

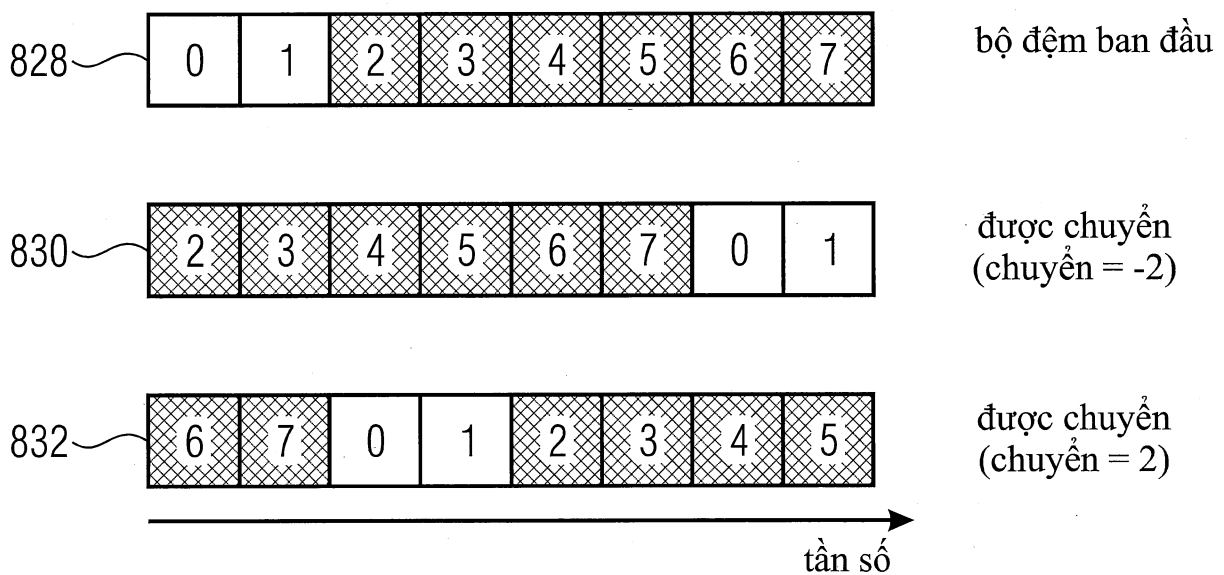


FIG 8D

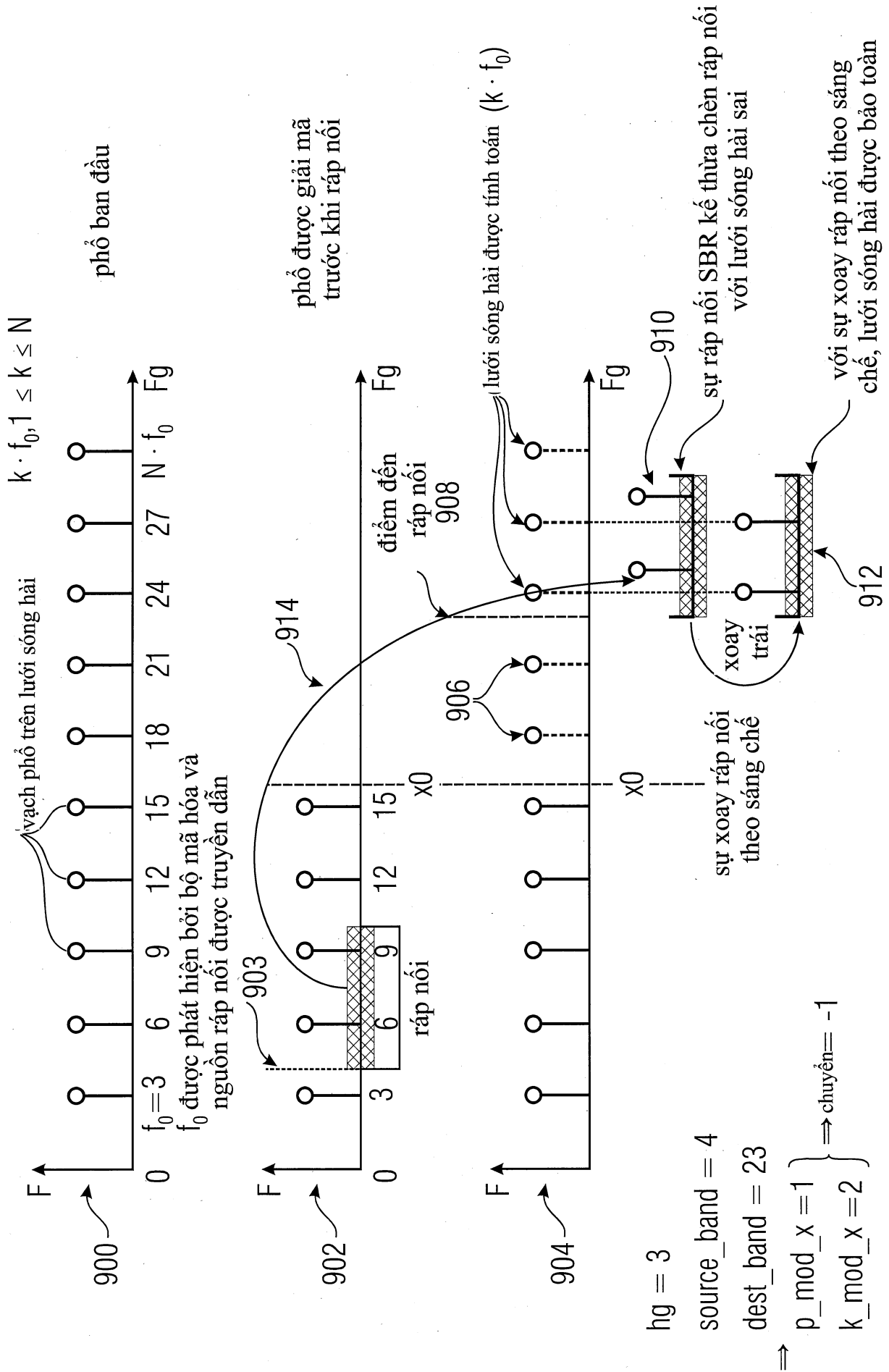


FIG 9