



(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)



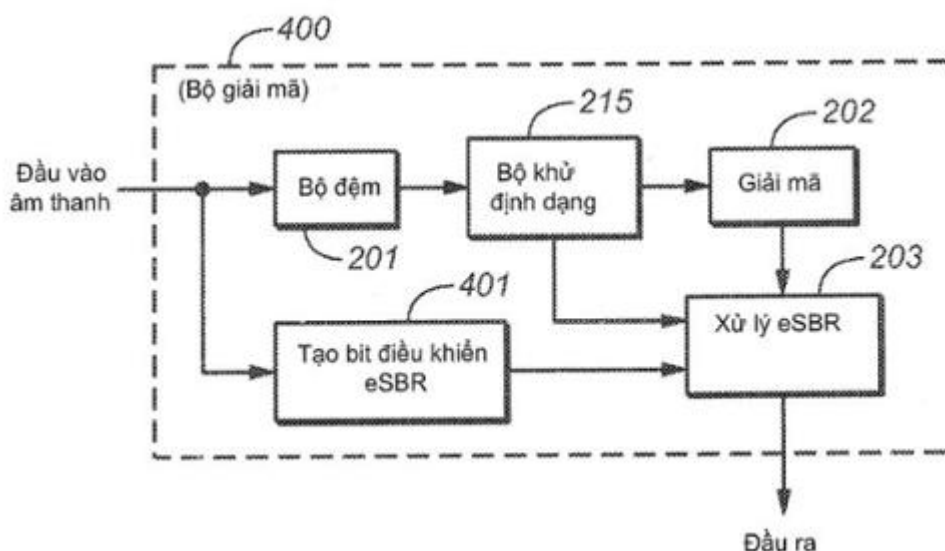
1-0036909

(51)^{2019.01} **G06F 17/10; G10L 19/26; G10L 19/24; (13) B**
G10L 19/02; G10L 19/22

- (21) 1-2019-04187 (22) 19/03/2018
(86) PCT/US2018/023183 19/03/2018 (87) WO 2018/175347 A1 27/09/2018
(30) 62/475,619 23/03/2017 US
(45) 25/09/2023 426 (43) 30/01/2020 382A
(73) Dolby International AB (NL)
Apollo Building, 3E, Herikerbergweg 1-35, 1101 CN Amsterdam Zuidoost,
Netherlands
(72) Villemoes, Lars (DK); Purnhagen, Heiko (DE); Ekstrand, Per (SE).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ BỘ GIẢI MÃ ĐỂ GIẢI MÃ DÒNG BIT ÂM THANH ĐÃ MÃ HÓA VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH CHỨA CÁC LỆNH ĐỂ THỰC HIỆN PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và bộ giải mã để giải mã dòng bit âm thanh được mã hóa và vật ghi đọc được bởi máy tính chứa các lệnh để thực hiện phương pháp này. Phương pháp này bao gồm thu dòng bit âm thanh mã hóa và giải mã dữ liệu âm thanh để tạo ra tín hiệu âm thanh dải thấp giải mã. Phương pháp còn bao gồm trích xuất siêu dữ liệu tái dựng tần số cao và lọc tín hiệu âm thanh dải thấp giải mã bằng giàn bộ lọc phân tích để tạo ra tín hiệu âm thanh dải thấp lọc. Phương pháp còn bao gồm trích xuất cờ chỉ báo xem quá trình dịch phổ hoặc quá trình chuyển tiếp hài hòa sẽ được thực hiện trên dữ liệu âm thanh và tái tạo phần dải cao của tín hiệu âm thanh nhờ sử dụng tín hiệu âm thanh dải thấp lọc và siêu dữ liệu tái dựng tần số cao theo cờ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc xử lý tín hiệu âm thanh, và cụ thể hơn, đề cập đến mã hóa, giải mã, hoặc chuyển mã các dòng bit âm thanh có dữ liệu điều khiển quy định rằng hoặc dạng cơ sở của quá trình tái thiết tần số cao (“high frequency reconstruction - HFR”) hoặc dạng tăng cường của HFR phải được thực hiện trên dữ liệu âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dòng bit âm thanh thông thường bao gồm cả dữ liệu âm thanh (ví dụ, dữ liệu âm thanh mã hóa) chỉ báo một hoặc nhiều kênh nội dung âm thanh, và siêu dữ liệu âm thanh chỉ báo ít nhất một đặc tính của dữ liệu âm thanh hoặc nội dung âm thanh. Một định dạng được biết rộng rãi để tạo ra dòng bit âm thanh mã hóa là định dạng MPEG-4 Advanced Audio Coding (AAC), được mô tả trong chuẩn MPEG ISO/IEC 14496-3:2009. Trong chuẩn MPEG-4, AAC nghĩa là “mã hóa âm thanh cải tiến” và HE-AAC nghĩa là “mã hóa âm thanh cải tiến hiệu suất cao.”

Chuẩn MPEG-4 AAC định nghĩa một vài lược sử âm thanh, mà xác định đối tượng và công cụ mã hóa nào có mặt trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã phù hợp. Ba trong số các lược sử âm thanh này là (1) lược sử AAC, (2) lược sử HE-AAC, và (3) lược sử HE-AAC v2. Lược sử AAC bao gồm loại đối tượng ACC có độ phức tạp thấp (hoặc “AAC-LC”). Đối tượng AAC-LC là dạng tương đương của lược sử độ phức tạp thấp MPEG-2 AAC, với một số điều chỉnh, và không bao gồm loại đối tượng sao chép dải phổ (“spectral band replication - SBR”) hay loại đối tượng stereo tham số (“parametric stereo - PS”). Lược sử HE-AAC là tập lớn của lược sử AAC và ngoài ra bao gồm loại đối tượng SBR. Lược sử HE-AAC v2 là tập lớn của lược sử HE-AAC và ngoài ra còn bao gồm loại đối tượng PS.

Loại đối tượng SBR chứa công cụ sao chép dải phổ, là công cụ mã hóa tái thiết tần số cao (“high frequency reconstruction - HFR”) quan trọng mà cải thiện đáng kể hiệu suất nén của các bộ mã hóa-giải mã âm thanh cảm giác. SBR tái dựng các thành phần tần số cao của tín hiệu âm thanh ở phía bộ thu (ví dụ, ở bộ giải mã). Vì vậy, bộ mã hóa chỉ cần mã hóa và truyền các thành phần tần số thấp, cho phép chất lượng âm thanh

cao hơn nhiều ở tốc độ dữ liệu thấp. SBR dựa trên sự sao chép các chuỗi hòa âm, đã được cắt bớt trước đó để làm giảm tốc độ dữ liệu, từ tín hiệu giới hạn dải thông khả dụng và dữ liệu điều khiển thu được từ bộ mã hóa. Tỷ lệ giữa thành phần âm và thành phần giống nhiễu được duy trì bằng cách lọc ngược thích ứng cũng như bổ sung tùy ý nhiễu và dạng hình sin. Theo chuẩn MPEG-4 AAC, công cụ SBR thực hiện việc ráp nối phổ (còn gọi là dịch tuyến tính hoặc dịch phổ), trong đó một số dải con của bộ lọc gương vuông góc (Quadrature Mirror Filter - QMF) liên tiếp được sao chép (hoặc “ráp nối” hoặc) từ phần dải thấp đã truyền của tín hiệu âm thanh vào phần dải cao của tín hiệu âm thanh, mà được tạo ra ở bộ giải mã.

Việc ráp nối phổ hoặc dịch tuyến tính có thể không lý tưởng đối với một số loại âm thanh nhất định, như thành phần nhạc có các tần số giao chéo tương đối thấp. Do đó, có nhu cầu về các kỹ thuật cải thiện sự sao chép dải phổ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhóm phương án đầu tiên đề cập đến phương pháp giải mã dòng bit âm thanh mã hóa được bộc lộ. Phương pháp bao gồm thu dòng bit âm thanh mã hóa và giải mã dữ liệu âm thanh để tạo ra tín hiệu âm thanh dải thấp giải mã. Phương pháp còn bao gồm trích xuất siêu dữ liệu tái dựng tần số cao và lọc tín hiệu âm thanh dải thấp giải mã bằng giàn bộ lọc phân tích để tạo ra tín hiệu âm thanh dải thấp lọc. Phương pháp còn bao gồm trích xuất cờ chỉ báo xem việc dịch phổ hoặc chuyển tiếp hài hòa phải được thực hiện trên dữ liệu âm thanh và tái tạo phần dải cao của tín hiệu âm thanh nhờ sử dụng tín hiệu âm thanh dải thấp lọc và siêu dữ liệu tái dựng tần số cao theo cờ. Cuối cùng, phương pháp bao gồm bước kết hợp tín hiệu âm thanh dải thấp lọc và phần dải cao tái tạo để tạo ra tín hiệu âm thanh dải rộng.

Nhóm phương án thứ hai đề cập đến bộ giải mã âm thanh để giải mã dòng bit âm thanh mã hóa. Bộ giải mã bao gồm giao diện đầu vào để thu dòng bit âm thanh mã hóa trong đó dòng bit âm thanh mã hóa bao gồm dữ liệu âm thanh biểu diễn phần dải thấp của tín hiệu âm thanh và bộ giải mã lõi để giải mã dữ liệu âm thanh nhằm tạo ra tín hiệu âm thanh dải thấp giải mã. Bộ giải mã còn bao gồm bộ phân đa kênh để trích xuất từ dòng bit âm thanh mã hóa các siêu dữ liệu tái dựng tần số cao trong đó siêu dữ liệu tái dựng tần số cao bao gồm các thông số hoạt động cho quá trình tái dựng tần số cao mà dịch tuyến tính một số dải con liên tiếp từ phần dải thấp của tín hiệu âm thanh đến phần dải cao của tín hiệu âm thanh và giàn bộ lọc phân tích để lọc tín hiệu âm thanh dải

thấpgiải mã để tạo ra tín hiệu âm thanh dải thấp lọc. Bộ giải mã còn bao gồm bộ phân đa kênh để trích xuất từ dòng bit âm thanh mã hóa một cờ chỉ báo liệu quá trình dịch tuyến tính hoặc chuyển tiếp hài hòa sẽ được thực hiện trên dữ liệu âm thanh và bộ tái tạo tần số cao để tái tạo phần dải cao của tín hiệu âm thanh nhờ sử dụng tín hiệu âm thanh dải thấp lọc và siêu dữ liệu tái dựng tần số cao theo cờ. Cuối cùng, bộ giải mã bao gồm giàn bộ lọc tổng hợp để kết hợp tín hiệu âm thanh dải thấp lọc và phần dải cao tái tạo để tạo ra tín hiệu âm thanh dải rộng.

Các nhóm phương án khác đề cập đến việc mã hóa và chuyển mã các dòng bit âm thanh chứa siêu dữ liệu nhận diện liệu quá trình xử lý sao chép dải phổ tăng cường (eSBR) có phải được thực hiện không.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện một phương án của hệ thống mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện một phương án của phương pháp theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa mà là một phương án của đơn vị xử lý âm thanh theo sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối của hệ thống bao gồm bộ giải mã mà là một phương án của đơn vị xử lý âm thanh theo sáng chế, và tùy ý còn có bộ xử lý sau được nối vào đó.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã mà là một phương án của đơn vị xử lý âm thanh theo sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã mà là một phương án khác của đơn vị xử lý âm thanh theo sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện một phương án khác của đơn vị xử lý âm thanh theo sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện dòng bit MPEG-4 AAC, bao gồm các phân đoạn mà nó được chia thành.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ký hiệu và thuật ngữ

Xuyên suốt phần bộc lộ này, bao gồm cả các yêu cầu bảo hộ, thuật ngữ thực hiện các hoạt động “trên” tín hiệu hoặc dữ liệu (ví dụ, lọc, đo, chuyển đổi, hoặc áp dụng độ khuếch đại, cho tín hiệu hoặc dữ liệu) được sử dụng theo nghĩa rộng để chỉ việc thực hiện các hoạt động trực tiếp trên tín hiệu hoặc dữ liệu, hoặc trên một phiên bản đã được

xử lý của tín hiệu hoặc dữ liệu (ví dụ, trên phiên bản của tín hiệu mà đã trải qua quá trình lọc sơ bộ hoặc xử lý trước trước khi thực hiện các hoạt động trên đó).

Xuyên suốt nội dung bộc lộ, bao gồm phần mô tả, cụm từ “đơn vị xử lý âm thanh” hoặc “bộ xử lý âm thanh” được dùng theo nghĩa rộng, để chỉ hệ thống, máy hoặc thiết bị, được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu âm thanh. Ví dụ về các đơn vị xử lý âm thanh bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở bộ mã hóa, bộ chuyển mã, bộ giải mã, bộ mã hóa-giải mã, hệ thống xử lý trước, hệ thống xử lý sau, và hệ thống xử lý dòng bit (đôi khi được gọi là công cụ xử lý dòng bit). Hầu như tất cả các thiết bị điện tử người dùng, như điện thoại di động, tivi, máy tính xách tay và máy tính bảng đều có đơn vị xử lý âm thanh hoặc bộ xử lý âm thanh.

Xuyên suốt bản mô tả này, bao gồm cả yêu cầu bảo hộ, thuật ngữ “nối” hoặc “được nối” được dùng theo nghĩa rộng nghĩa là kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp. Do đó, nếu thiết bị thứ nhất nối với thiết bị thứ hai, sự kết nối này có thể là kết nối trực tiếp, hoặc kết nối gián tiếp thông qua các thiết bị và kết nối khác. Hơn nữa, các thành phần được tích hợp vào hoặc với các thành phần khác cũng được nối với nhau.

Chuẩn MPEG-4 AAC dự tính rằng dòng bit được mã hóa MPEG-4 AAC bao gồm siêu dữ liệu chỉ báo mỗi loại của quá trình xử lý tái thiết tần số cao (“HFR”) cần áp dụng (nếu phải áp dụng) bởi bộ giải mã để giải mã nội dung âm thanh của dòng bit, và/hoặc điều này kiểm soát việc xử lý HFR này, và/hoặc chỉ báo ít nhất một đặc điểm hoặc thông số của ít nhất một công cụ HFR cần được dùng để giải mã nội dung âm thanh của dòng bit. Ở đây, các tác giả sáng chế sử dụng cụm từ “siêu dữ liệu SBR” để chỉ siêu dữ liệu thuộc loại này mà được mô tả hoặc đề cập trong chuẩn MPEG-4 AAC để sử dụng với phép sao chép dải phổ (“SBR”). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng, SBR là một dạng của HFR.

SBR tốt hơn là được sử dụng làm hệ thống tốc độ kép, với bộ mã hóa-giải mã bên dưới hoạt động ở một nửa tốc độ lấy mẫu ban đầu, trong khi SBR hoạt động ở tốc độ lấy mẫu ban đầu. Bộ mã hóa SBR hoạt động song song với bộ mã hóa-giải mã lõi bên dưới, mặc dù ở tốc độ lấy mẫu cao hơn. Mặc dù SBR chủ yếu là xử lý sau ở bộ giải mã, nhưng các tham số quan trọng được trích ở bộ giải mã nhằm bảo đảm sự tái dựng tần số cao chính xác nhất ở bộ giải mã. Bộ mã hóa ước lượng đường bao phổ của khoảng SBR trong khoảng thời gian và dải tần số/độ phân giải thích hợp cho các đặc

điểm đoạn tín hiệu đầu vào hiện thời. Đường bao phổ được ước lượng bằng cách phân tích QMF phức tạp và tính toán năng lượng sau đó. Độ phân giải thời gian và tần số của các đường bao phổ có thể được chọn với mức tự do cao, nhằm bảo đảm độ phân giải thời gian tần số thích hợp nhất cho đoạn đầu vào cho trước. Việc ước lượng đường bao cần xem xét rằng sẽ xuất hiện một sự chuyển tiếp ở mức độ nhỏ vào lúc đầu, chủ yếu nằm ở vùng tần số cao (ví dụ, high-hat), trong dải cao được tạo ra bởi SBR trước khi điều chỉnh đường bao, vì dải cao ở bộ giải mã được dựa trên dải thấp trong đó sự chuyển tiếp ít rõ ràng hơn nhiều so với dải cao. Khía cạnh này đặt ra các yêu cầu khác nhau đối với độ phân giải thời gian tần số của dữ liệu đường bao phổ, so với phép ước lượng đường bao phổ thông thường như được sử dụng trong các thuật toán mã hóa âm thanh khác.

Ngoài đường bao phổ, một vài thông số bổ sung được trích ra biểu diễn các đặc tính phổ của tín hiệu đầu vào trong các vùng thời gian và tần số khác nhau. Do bộ giải mã dĩ nhiên truy cập vào tín hiệu gốc cũng như thông tin về cách mà đơn vị SBR ở bộ giải mã sẽ tạo dải cao, dựa trên tập thông số kiểm soát cụ thể, nên hệ thống có thể xử lý các tình huống trong đó dải thấp cấu thành chuỗi điều hòa mạnh và dải cao, cần được tái tạo, chủ yếu cấu thành các thành phần tín hiệu ngẫu nhiên, cũng như các tình huống trong đó các thành phần âm mạnh có mặt trong dải cao gốc mà không có các bản sao trong dải thấp, mà vùng dải cao được dựa vào đó. Hơn thế nữa, bộ mã hóa SBR hoạt động có liên hệ gần với bộ mã hóa-giải mã lõi bên dưới để đánh giá khoảng tần số nào nên được bao phủ sóng bởi SBR ở thời gian cho trước. Dữ liệu SBR được mã hóa một cách hiệu quả trước khi truyền bằng cách khai thác phép mã hóa entropy cũng như các phần phụ thuộc kênh của dữ liệu điều khiển, trong trường hợp tín hiệu lập thể.

Các thuật toán trích xuất thông số kiểm soát thường cần được điều chỉnh phù hợp một cách thận trọng với bộ mã hóa giải mã bên dưới ở tốc độ bit cho trước và tốc độ lấy mẫu cho trước. Điều này là do thực tế là tốc độ bit thấp hơn, thường mang hàm ý khoảng SBR lớn hơn so với tốc độ bit cao, và các tốc độ lấy mẫu khác nhau tương đương với các độ phân giải theo thời gian khác nhau của các khung SBR.

Bộ giải mã SBR thường bao gồm một vài phần khác nhau. Nó bao gồm môđun giải mã dòng bit, môđun tái dựng tần số cao (high frequency reconstruction - HFR), môđun các thành phần tần số cao bổ sung, và môđun điều chỉnh đường bao. Hệ thống này dựa trên giàn lọc QMF có giá trị phức. Trong môđun trích xuất dòng bit dữ liệu

điều khiển được đọc từ dòng bit và giải mã. Lưới tần số thời gian được thu được cho khung hiện thời, trước khi đọc dữ liệu đường bao từ dòng bit. Bộ giải mã lõi bên dưới giải mã tín hiệu âm thanh của khung hiện thời (mặc dù ở tốc độ lấy mẫu thấp hơn) để tạo ra các mẫu âm thanh miền thời gian. Khung thu được của dữ liệu âm thanh được dùng để tái dựng tần số cao bởi môđun HFR. Tín hiệu giải mã dải thấp sau đó được phân tích nhờ sử dụng giàn lọc QMF. Tái dựng tần số cao và điều chỉnh đường bao được thực hiện sau đó trên các mẫu dải con của giàn lọc QMF. Các tần số cao được tái dựng từ dải thấp theo cách linh hoạt, dựa trên thông số điều khiển cho trước. Hơn thế nữa, dải cao tái dựng này được lọc thích ứng trên cơ sở kênh dải con theo dữ liệu điều khiển để bảo đảm các đặc tính phổ thích hợp của vùng thời gian/tần số cho trước.

Mức đỉnh của dòng bit MPEG-4 AAC là chuỗi khối dữ liệu (các phần tử “raw_data_block”), mỗi trong số các khối dữ liệu đó là một đoạn dữ liệu (trong bản mô tả này được gọi là “khối”) mà chứa dữ liệu âm thanh (thông thường trong khoảng thời gian của 1024 hoặc 960 mẫu) và thông tin liên quan và/hoặc dữ liệu khác. Ở đây, các tác giả sáng chế sử dụng thuật ngữ “khối” để chỉ một đoạn của dòng bit MPEG-4 AAC gồm dữ liệu âm thanh (và siêu dữ liệu tương đương và tùy ý còn có dữ liệu liên quan khác) mà xác định hoặc là chỉ báo của một (nhưng không nhiều hơn một) phần tử “raw_data_block”.

Mỗi khối của dòng bit MPEG-4 AAC có thể bao gồm một số phần tử cú pháp (mỗi trong số đó còn được cụ thể hóa trong dòng bit dưới dạng một đoạn dữ liệu). Bảy loại phần tử cú pháp như vậy được định nghĩa trong theo chuẩn MPEG-4 AAC. Mỗi phần tử cú pháp được nhận diện bởi giá trị khác nhau của phần tử dữ liệu “id_syn_ele.” Ví dụ về phần tử cú pháp bao gồm “single_channel_element()”, “channel_pair_element()”, và “fill_element()”. Phần tử kênh đơn là vật chứa bao gồm dữ liệu âm thanh của kênh âm thanh đơn (tín hiệu âm thanh đơn âm). Phần tử cặp kênh bao gồm dữ liệu âm thanh của hai kênh âm thanh (tức là, tín hiệu âm thanh lập thể).

Phần tử làm đầy là vật chứa của thông tin bao gồm ký hiệu nhận dạng (ví dụ, giá trị của phần tử nêu trên “id_syn_ele”) theo sau là dữ liệu, được gọi là “dữ liệu làm đầy.” Các phần tử làm đầy đã từng được sử dụng trước đây để điều chỉnh tốc độ bit tức thời của các dòng bit mà sẽ được truyền qua kênh tốc độ không đổi. Bằng cách bổ sung lượng dữ liệu làm đầy thích hợp vào mỗi khối, có thể đạt được tốc độ dữ liệu không đổi.

Theo các phương án của sáng chế, dữ liệu làm đầy có thể bao gồm một hoặc nhiều tải tin mở rộng mà mở rộng loại dữ liệu (ví dụ, siêu dữ liệu) có khả năng được truyền trong dòng bit. Bộ giải mã mà nhận các dòng bit có dữ liệu làm đầy chứa loại dữ liệu mới có thể tùy ý được sử dụng bởi thiết bị nhận dòng bit (ví dụ, bộ giải mã) để mở rộng chức năng của thiết bị này. Vì vậy, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng, các phần tử làm đầy là loại cấu trúc dữ liệu đặc biệt và khác với các cấu trúc dữ liệu thường sử dụng để truyền dữ liệu âm thanh (ví dụ, tải tin âm thanh chứa dữ liệu kênh).

Theo một số phương án của sáng chế, ký hiệu nhận dạng được sử dụng để nhận diện phần tử làm đầy có thể gồm bit có ý nghĩa nhất được truyền là số nguyên không dấu ba bit trước (“uimsbf”) có giá trị 0x6. Trong một khối, một vài ví dụ của cùng loại phần tử cú pháp (ví dụ, một vài các phần tử làm đầy) có thể xuất hiện.

Một chuẩn khác để mã hóa các dòng bit âm thanh là chuẩn MPEG Unified Speech và chuẩn mã hóa âm thanh (USAC) (ISO/IEC 23003-3:2012). Chuẩn MPEG USAC mô tả việc mã hóa và giải mã nội dung âm thanh nhờ sử dụng phép xử lý sao chép dải phổ (bao gồm xử lý SBR như ược mô tả trong chuẩn MPEG-4 AAC, và còn bao gồm các dạng tăng cường khác của phép xử lý sao chép dải phổ). Phép xử lý này dùng các công cụ sao chép dải phổ (đôi khi được gọi là “công cụ SBR tăng cường” hoặc “công cụ eSBR”) của phiên bản khuếch đại và tăng cường của tập hợp các công cụ SBR được mô tả trong chuẩn MPEG-4 AAC. Vì vậy, eSBR (như được định nghĩa trong chuẩn USAC) là dạng cải tiến của SBR (như được định nghĩa theo chuẩn MPEG-4 AAC).

Ở đây, các tác giả sáng chế sử dụng cụm từ “xử lý SBR tăng cường” (hoặc “xử lý eSBR”) để chỉ phép xử lý sao chép dải phổ nhờ sử dụng ít nhất một công cụ eSBR (ví dụ, ít nhất một công cụ eSBR mà được mô tả hoặc đề cập trong chuẩn MPEG USAC) mà không được mô tả hoặc đề cập trong chuẩn MPEG-4 AAC. Ví dụ về các công cụ eSBR là chuyển tiếp hài hòa và xử lý trước bổ sung ráp nối QMF hoặc “san phẳng trước.”

Bộ chuyển vị hài hòa của bậc số nguyên T ánh xạ sóng hình sin với tần số ω thành sóng hình sin có tần số $T\omega$, trong khi bảo toàn thời lượng tín hiệu. Các bậc này, $T = 2, 3, 4$, thường được sử dụng theo chuỗi để tạo ra mỗi phần của khoảng tần số đầu ra mong muốn nhờ sử dụng bậc chuyển vị nhỏ nhất có thể có. Nếu đầu ra trên khoảng

chuyển vị bậc bốn được yêu cầu, nó có thể được tạo ra bởi các sự dịch chuyển tần số. Khi có thể, các miền thời gian dài gốc được lấy mẫu gần tới hạn được tạo ra cho quá trình xử lý để tối thiểu hóa độ phức tạp tính toán.

Dòng bit tạo ra theo chuẩn MPEG USAC (đôi khi được gọi ở đây là “dòng bit USAC”) bao gồm nội dung âm thanh mã hóa và thường bao gồm siêu dữ liệu chỉ báo mỗi loại của phép xử lý sao chép dải phổ cần được áp dụng bởi bộ giải mã để giải mã nội dung âm thanh của dòng bit USAC, và/hoặc siêu dữ liệu điều khiển phép xử lý sao chép dải phổ này và/hoặc là chỉ báo của ít nhất một đặc điểm hoặc thông số của ít nhất một công cụ SBR và/hoặc công cụ eSBR cần được dùng để giải mã nội dung âm thanh của dòng bit USAC.

Ở đây, các tác giả sáng chế sử dụng cụm từ “siêu dữ liệu SBR tăng cường” (hoặc “siêu dữ liệu eSBR”) để chỉ siêu dữ liệu chỉ báo mỗi loại của phép xử lý sao chép dải phổ cần được áp dụng bởi bộ giải mã để giải mã nội dung âm thanh của dòng bit âm thanh mã hóa (ví dụ, dòng bit USAC) và/hoặc kiểm soát phép xử lý sao chép dải phổ này, và/hoặc là chỉ báo của ít nhất một đặc điểm hoặc thông số ít nhất một công cụ SBR và/hoặc công cụ eSBR cần được dùng để giải mã nội dung âm thanh như vậy, nhưng không được mô tả hoặc đề cập trong chuẩn MPEG-4 AAC. Ví dụ về siêu dữ liệu eSBR là siêu dữ liệu (chỉ báo, hoặc để điều khiển, phép xử lý sao chép dải phổ) mà được mô tả hoặc đề cập trong chuẩn MPEG USAC nhưng không có trong chuẩn MPEG-4 AAC. Vì vậy, siêu dữ liệu eSBR ở đây chỉ siêu dữ liệu mà không phải là siêu dữ liệu SBR, và siêu dữ liệu SBR ở đây chỉ siêu dữ liệu mà không phải là siêu dữ liệu eSBR.

Dòng bit USAC có thể bao gồm cả siêu dữ liệu SBR và siêu dữ liệu eSBR. Cụ thể hơn, dòng bit USAC có thể bao gồm siêu dữ liệu eSBR điều khiển hiệu năng của phép xử lý eSBR bởi bộ giải mã, và siêu dữ liệu SBR điều khiển hiệu năng của xử lý SBR bởi bộ giải mã. Theo các phương án điển hình của sáng chế, siêu dữ liệu eSBR (ví dụ, dữ liệu cấu hình đặc hiệu eSBR) được bao gồm (theo sáng chế) trong dòng bit MPEG-4 AAC (ví dụ, trong vật chứa `sbr_extension()` ở cuối tải tin SBR).

Hiệu năng của phép xử lý eSBR, trong quá trình giải mã dòng bit được mã hóa nhờ sử dụng tập công cụ eSBR (gồm ít nhất một công cụ eSBR), bởi bộ giải mã tái tạo ra dải tần số cao của tín hiệu âm thanh, dựa trên sự sao chép các chuỗi hòa âm mà được cắt bớt trong quá trình mã hóa. Phép xử lý eSBR như vậy thường điều chỉnh đường bao

phổ của dải tần số cao được tạo ra và áp dụng lọc ngược, và thêm các thành phần nhiễu và dạng sin vào nhằm tái tạo các đặc tính phổ của tín hiệu âm thanh gốc.

Theo các phương án điển hình của sáng chế, siêu dữ liệu eSBR được bao gồm (ví dụ, số lượng nhỏ các bit điều khiển mà là siêu dữ liệu eSBR được bao gồm) trong một hoặc nhiều trong số các đoạn siêu dữ liệu của dòng bit âm thanh mã hóa (ví dụ, dòng bit MPEG-4 AAC) mà còn bao gồm dữ liệu âm thanh được mã hóa trong các đoạn khác (các đoạn dữ liệu âm thanh). Thông thường, ít nhất một đoạn siêu dữ liệu như vậy của mỗi khối của dòng bit là (hoặc bao gồm) phần tử làm đầy (bao gồm ký hiệu nhận dạng chỉ báo sự bắt đầu của phần tử làm đầy), và siêu dữ liệu eSBR được bao gồm trong phần tử làm đầy sau ký hiệu nhận dạng. Fig.1 là sơ đồ khối của chuỗi xử lý âm thanh làm ví dụ (hệ thống xử lý dữ liệu âm thanh), trong đó một hoặc nhiều trong số các phần tử của hệ thống có thể được tạo cấu hình theo một phương án của sáng chế. Hệ thống bao gồm các phần tử sau, được nối với nhau như được thể hiện trên hình vẽ: bộ mã hóa 1, hệ thống phụ phân bố 2, bộ giải mã 3, và đơn vị xử lý sau 4. Trong các biến thể của hệ thống được thể hiện, một hoặc nhiều trong số các phần tử này được lược bỏ, hoặc các đơn vị xử lý dữ liệu âm thanh bổ sung được bao gồm.

Theo một số phương án thực hiện, bộ mã hóa 1 (mà tùy ý bao gồm bộ xử lý trước) được tạo cấu hình để chấp nhận các mẫu PCM (miền thời gian) gồm nội dung âm thanh làm đầu vào, và để xuất ra dòng bit âm thanh mã hóa (có định dạng phù hợp với chuẩn MPEG-4 AAC) mà chỉ báo nội dung âm thanh. Dữ liệu của dòng bit mà chỉ báo nội dung âm thanh đôi khi được gọi ở đây là "dữ liệu âm thanh" hoặc "dữ liệu âm thanh mã hóa". Nếu bộ mã hóa được tạo cấu hình theo phương án điển hình của sáng chế, dòng bit âm thanh xuất ra từ bộ mã hóa bao gồm siêu dữ liệu eSBR (và thường là siêu dữ liệu khác nữa) cũng như dữ liệu âm thanh.

Một hoặc nhiều dòng bit âm thanh mã hóa xuất ra từ bộ mã hóa 1 có thể được gán đến hệ thống phụ phân bố âm thanh mã hóa 2. Hệ thống phụ 2 được tạo cấu hình để lưu trữ và/hoặc phân phối mỗi dòng bit được mã hóa xuất ra từ bộ mã hóa 1. Dòng bit âm thanh được mã hóa xuất ra từ bộ mã hóa 1 có thể được lưu trữ bởi hệ thống con 2 (ví dụ, ở dạng đĩa DVD hoặc đĩa Blu ray), hoặc được truyền bởi hệ thống con 2 (mà có thể triển khai liên kết hoặc mạng lưới truyền), hoặc có thể vừa được lưu trữ và được truyền bởi hệ thống con 2.

Bộ giải mã 3 được tạo cấu hình để giải mã dòng bit âm thanh MPEG-4 AAC được mã hóa (tạo ra bởi bộ mã hóa 1) mà nó nhận được qua hệ thống phụ 2. Theo một số phương án, bộ giải mã 3 được tạo cấu hình để trích xuất siêu dữ liệu eSBR từ mỗi khối của dòng bit, và để giải mã dòng bit (bao gồm bằng cách thực hiện xử lý eSBR nhờ sử dụng siêu dữ liệu eSBR trích xuất) để tạo ra dữ liệu âm thanh giải mã (ví dụ, các dòng của các mẫu âm thanh PCM giải mã). Theo một số phương án, bộ giải mã 3 được tạo cấu hình để trích xuất siêu dữ liệu SBR từ dòng bit (nhưng để bỏ qua siêu dữ liệu eSBR bao gồm trong dòng bit), và để giải mã dòng bit (bao gồm bằng cách thực hiện xử lý SBR nhờ sử dụng siêu dữ liệu SBR trích xuất) để tạo ra dữ liệu âm thanh giải mã (ví dụ, các dòng của các mẫu âm thanh PCM giải mã). Thông thường, bộ giải mã 3 bao gồm bộ đệm mà lưu trữ (ví dụ, theo cách bất biến) các đoạn của dòng bit âm thanh mã hóa thu được từ hệ thống phụ 2.

Bộ xử lý sau 4 trên Fig.1 được tạo cấu hình để chấp nhận dòng dữ liệu âm thanh giải mã từ bộ giải mã 3 (ví dụ, các mẫu âm thanh PCM giải mã), và để thực hiện bước xử lý sau trên đó. Đơn vị xử lý sau có thể còn được tạo cấu hình để kết xuất nội dung âm thanh được xử lý sau (hoặc âm thanh giải mã thu được từ bộ giải mã 3) để phát lại bởi một hoặc nhiều loa.

Fig.2 là sơ đồ khối của bộ mã hóa (100) là một phương án của đơn vị xử lý âm thanh theo sáng chế. Bất kỳ trong số các thành phần hoặc phần tử của bộ mã hóa 100 có thể được thực thi dưới dạng một hoặc nhiều quá trình và/hoặc một hoặc nhiều mạch (ví dụ, ASIC, FPGA hoặc các mạch tích hợp khác), trong phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm. Bộ mã hóa 100 bao gồm bộ mã hóa 105, giai đoạn bộ nhồi/bộ định dạng 107, giai đoạn tạo siêu dữ liệu 106, và bộ nhớ đệm 109, được kết nối như thể hiện. Cũng thông thường, bộ mã hóa 100 còn bao gồm các phần tử xử lý khác (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ mã hóa 100 được tạo cấu hình để chuyển đổi dòng bit âm thanh đầu vào thành dòng bit MPEG-4 AAC đầu ra được mã hóa.

Bộ tạo siêu dữ liệu 106 được nối và tạo cấu hình để tạo ra (và/hoặc đi qua giai đoạn 107) siêu dữ liệu (bao gồm siêu dữ liệu eSBR và siêu dữ liệu SBR) để được bao gồm bởi giai đoạn 107 trong dòng bit được mã hóa để được xuất ra từ bộ mã hóa 100.

Bộ mã hóa 105 được nối và tạo cấu hình để mã hóa (ví dụ, bằng cách thực hiện nén trên đó) dữ liệu âm thanh đầu vào và gán âm thanh được mã hóa thu được cho giai đoạn 107 để đưa vào trong dòng bit được mã hóa cần được xuất ra từ giai đoạn 107.

Giai đoạn 107 được tạo cấu hình để dồn kênh âm thanh được mã hóa từ bộ mã hóa 105 và siêu dữ liệu (bao gồm siêu dữ liệu eSBR và siêu dữ liệu SBR) từ bộ tạo 106 để tạo ra dòng bit đã mã hóa để được xuất ra từ giai đoạn 107, tốt hơn là sao cho dòng bit được mã hóa có định dạng như được xác định bởi một trong các phương án của sáng chế.

Bộ nhớ đệm 109 được tạo cấu hình lưu trữ (ví dụ, theo cách bất biến) ít nhất một khối của dòng bit âm thanh đã mã hóa xuất ra từ giai đoạn 107, và chuỗi các khối dòng bit âm thanh được mã hóa này sau đó được gán từ bộ nhớ đệm 109 làm đầu ra từ bộ mã hóa 100 đến hệ thống cấp 150.

Fig.3 là sơ đồ khối của hệ thống bao gồm bộ giải mã (200) mà là một phương án của đơn vị xử lý âm thanh theo sáng chế, và tùy ý còn là bộ xử lý sau (300) được nối vào đó. Bất kỳ thành phần hoặc phần tử nào của bộ giải mã 200 và bộ xử lý sau 300 có thể được cài đặt dưới dạng một hoặc nhiều quy trình và/hoặc một hoặc nhiều mạch (ví dụ, mạch ASIC, mạch FPGA, hoặc các mạch tích hợp khác), trong phần cứng, phần mềm, hoặc sự kết hợp của phần cứng và phần mềm. Bộ giải mã 200 bao gồm bộ nhớ đệm 201, bộ khử định dạng tải tin dòng bit (bộ phân tích) 205, hệ thống phụ giải mã âm thanh 202 (đôi khi được gọi là giai đoạn giải mã “lỗi” hoặc hệ thống phụ giải mã “lỗi”), giai đoạn xử lý eSBR 203, và giai đoạn tạo bit điều khiển 204, được kết nối như được thể hiện trên hình vẽ. Cũng thông thường, bộ giải mã 200 bao gồm các phần tử xử lý khác (không được thể hiện trên hình vẽ).

Bộ nhớ đệm (bộ đệm) 201 lưu trữ (ví dụ, theo cách bất biến) ít nhất một khối của dòng bit âm thanh MPEG-4 AAC được mã hóa được thu bởi bộ giải mã 200. Trong quá trình hoạt động của bộ giải mã 200, chuỗi các khối của dòng bit được gán từ bộ đệm 201 đến bộ khử định dạng 205.

Theo các biến thể trong phương án Fig.3 (hoặc hoặc phương án Fig.4 sẽ được mô tả), APU mà không phải là bộ giải mã (ví dụ, APU 500 of FIG.6) bao gồm bộ nhớ đệm (ví dụ, bộ nhớ đệm giống với bộ đệm 201) mà lưu trữ (ví dụ, theo cách bất biến) ít nhất một khối của dòng bit âm thanh mã hóa (ví dụ, dòng bit âm thanh MPEG-4 AAC) thuộc cùng loại thu được bởi bộ đệm 201 trên Fig.3 hoặc Fig.4 (tức là, dòng bit âm thanh mã hóa mà bao gồm siêu dữ liệu eSBR).

Một lần nữa dựa vào Fig.3, bộ khử định dạng 205 được nối và tạo cấu hình để phân đa kênh mỗi khối của dòng bit để trích xuất siêu dữ liệu SBR (bao gồm dữ liệu

đường bao lượng tử hóa) và siêu dữ liệu eSBR (và thường là còn siêu dữ liệu khác) từ đó, để gán ít nhất siêu dữ liệu eSBR và siêu dữ liệu SBR đến giai đoạn xử lý eSBR 203, và thường là còn để gán siêu dữ liệu đã trích xuất khác vào hệ thống phụ giải mã 202 (và tùy ý còn đến bộ tạo bit điều khiển 204). Bộ khử định dạng 205 còn được nối và tạo cấu hình để trích xuất dữ liệu âm thanh từ mỗi khối của dòng bit, và để gán dữ liệu âm thanh trích xuất được vào hệ thống phụ giải mã (giai đoạn giải mã) 202.

Hệ thống theo Fig.3 tùy ý còn bao gồm bộ xử lý sau 300. Bộ xử lý sau 300 bao gồm bộ nhớ đệm (bộ đệm) 301 và các phần tử xử lý khác (không được thể hiện trên hình vẽ) bao gồm ít nhất một phần tử xử lý được nối với bộ đệm 301. Bộ đệm 301 lưu trữ (ví dụ, theo cách bất biến) ít nhất một khối (hoặc khung) của dữ liệu âm thanh đã giải mã được thu bởi bộ xử lý sau 300 từ bộ giải mã 200. Các phần tử xử lý của bộ xử lý sau 300 được nối và tạo cấu hình để nhận và xử lý điều hợp chuỗi các khối (hoặc khung) của âm thanh đã giải mã xuất ra từ bộ đệm 301, bằng cách sử dụng siêu dữ liệu xuất ra từ hệ thống phụ giải mã 202 (và/hoặc bộ khử định dạng 205) và/hoặc các bit điều khiển xuất ra từ giai đoạn 204 của bộ giải mã 200.

Hệ thống phụ giải mã âm thanh 202 của bộ giải mã 200 được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu âm thanh trích xuất bởi bộ phân tích 205 (sự giải mã này có thể được gọi là hoạt động giải mã “lỗi”) để tạo ra dữ liệu âm thanh giải mã, và để gán dữ liệu âm thanh giải mã này vào giai đoạn xử lý eSBR 203. Việc giải mã được thực hiện ở miền tần số và thường bao gồm quá trình lượng tử hóa ngược theo sau là xử lý phổ. Thông thường, giai đoạn xử lý cuối trong hệ thống phụ 202 áp dụng biến đổi từ miền tần số thành miền thời gian cho dữ liệu âm thanh miền tần số được giải mã, do đó đầu ra của hệ thống phụ là dữ liệu âm thanh giải mã, miền thời gian. Giai đoạn 203 được tạo cấu hình để áp dụng các công cụ SBR và công cụ eSBR được chỉ báo bởi siêu dữ liệu eSBR và eSBR (trích xuất bởi bộ phân tích 205) cho dữ liệu âm thanh giải mã (tức là, để thực hiện việc xử lý SBR và eSBR trên đầu ra của hệ thống phụ giải mã 202 nhờ sử dụng siêu dữ liệu SBR và eSBR) để tạo ra dữ liệu âm thanh được giải mã đầy đủ mà được xuất ra (ví dụ, vào bộ xử lý sau 300) từ bộ giải mã 200. Thông thường, bộ giải mã 200 bao gồm bộ nhớ (truy cập được bởi hệ thống phụ 202 và giai đoạn 203) mà lưu trữ dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu đã khử định dạng xuất ra từ bộ khử định dạng 205, và giai đoạn 203 được tạo cấu hình để truy cập dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu (bao gồm siêu dữ liệu SBR và siêu dữ liệu eSBR) khi cần trong quá trình xử lý SBR và eSBR. Phép xử lý SBR và xử

lý eSBR ở giai đoạn 203 có thể được xem là bước xử lý sau trên đầu ra của hệ thống phụ giải mã lỗi 202. Tùy ý, bộ giải mã 200 còn bao gồm hệ thống phụ tăng trộn cuối cùng (mà có thể áp dụng các công cụ thông số lập thể ("PS") định nghĩa trong chuẩn MPEG-4 AAC, nhờ sử dụng siêu dữ liệu PS trích xuất bởi bộ khử định dạng 205 và/hoặc các bit điều khiển tạo ra trong hệ thống phụ 204) mà được nối và tạo cấu hình để thực hiện phép tăng trộn trên đầu ra của giai đoạn 203 cho âm thanh tăng trộn được giải mã đầy đủ được tạo ra mà được xuất ra từ bộ giải mã 200. Theo cách khác, bộ xử lý sau 300 được tạo cấu hình để thực hiện việc tăng trộn trên đầu ra của bộ giải mã 200 (ví dụ, nhờ sử dụng siêu dữ liệu PS trích xuất bởi bộ khử định dạng 205 và/hoặc các bit điều khiển tạo ra trong hệ thống phụ 204).

Đáp lại siêu dữ liệu trích xuất bởi bộ khử định dạng 205, bộ tạo bit điều khiển 204 có thể tạo ra dữ liệu điều khiển, và dữ liệu điều khiển này có thể được sử dụng trong bộ giải mã 200 (ví dụ, trong hệ thống phụ tăng trộn cuối cùng) và/hoặc được gán dưới dạng đầu ra của bộ giải mã 200 (ví dụ, vào bộ xử lý sau 300 để sử dụng trong quá trình xử lý sau). Đáp lại siêu dữ liệu trích xuất từ dòng bit đầu vào (và tùy ý còn đáp lại dữ liệu điều khiển), giai đoạn 204 có thể tạo ra (và gán cho bộ xử lý sau 300) các bit điều khiển chỉ báo rằng dữ liệu âm thanh giải mã xuất ra từ giai đoạn xử lý eSBR 203 cần trải qua quá trình xử lý sau kiểu riêng biệt. Theo một số phương án thực hiện, bộ giải mã 200 được tạo cấu hình để gán siêu dữ liệu trích xuất bởi bộ khử định dạng 205 từ dòng bit đầu vào vào bộ xử lý sau 300, và bộ xử lý sau 300 được tạo cấu hình để thực hiện bước xử lý sau trên dữ liệu âm thanh giải mã xuất ra từ bộ giải mã 200 nhờ sử dụng siêu dữ liệu.

Fig.4 là sơ đồ khối của đơn vị xử lý âm thanh ("APU") (210) là một phương án của đơn vị xử lý âm thanh theo sáng chế. APU 210 là bộ giải mã kế thừa mà không được tạo cấu hình để thực hiện phép xử lý eSBR. Bất kỳ trong số các thành phần hoặc phần tử APU 210 có thể được thực thi dưới dạng một hoặc nhiều quá trình và/hoặc một hoặc nhiều mạch (ví dụ, ASIC, FPGA hoặc các mạch tích hợp khác), trong phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm. APU 210 bao gồm bộ nhớ đệm 201, bộ khử định dạng tải tin dòng bit (bộ phân tích) 215, hệ thống phụ giải mã âm thanh 202 (đôi khi được gọi là giai đoạn giải mã "lỗi" hoặc hệ thống phụ giải mã "lỗi"), và giai đoạn xử lý SBR 213, được kết nối như thể hiện trên hình vẽ. Thông thường, APU 210 cũng bao gồm các phần tử xử lý khác (không được thể hiện trên hình vẽ).

APU 210 có thể biểu diễn, chẳng hạn, bộ mã hóa, bộ giải mã hoặc bộ chuyển mã âm thanh.

Các phần tử 201 và 202 của APU 210 là giống với các phần tử được đánh số trùng nhau của bộ giải mã 200 (trên Fig.3) và phần mô tả trên đây về chúng sẽ không được lặp lại. Trong quá trình hoạt động của APU 210, chuỗi các khối dòng bit âm thanh mã hóa (dòng bit MPEG-4 AAC) thu được bởi APU 210 được gán từ bộ đệm 201 đến bộ khử định dạng 215.

Bộ khử định dạng 215 được nối và tạo cấu hình để phân đa kênh mỗi khối của dòng bit để trích xuất siêu dữ liệu SBR (bao gồm dữ liệu đường bao lượng tử hóa) và thường là còn siêu dữ liệu khác từ đó, mà để bỏ qua siêu dữ liệu eSBR mà có thể được bao gồm trong dòng bit theo phương án bất kỳ của sáng chế. Bộ khử định dạng 215 được tạo cấu hình để gán ít nhất siêu dữ liệu SBR vào giai đoạn xử lý SBR 213. Bộ khử định dạng 215 còn được nối và tạo cấu hình để trích xuất dữ liệu âm thanh từ mỗi khối của dòng bit, và để gán dữ liệu âm thanh trích xuất được vào hệ thống phụ giải mã (giai đoạn giải mã) 202.

Hệ thống phụ giải mã âm thanh 202 của bộ giải mã 200 được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu âm thanh trích xuất bởi bộ khử định dạng 215 (bước giải mã này có thể được gọi là quá trình giải mã "lỗi") để tạo ra dữ liệu âm thanh giải mã, và để gán dữ liệu âm thanh giải mã đến giai đoạn xử lý SBR 213. Việc giải mã được thực hiện ở miền tần số. Thông thường, giai đoạn xử lý cuối trong hệ thống phụ 202 áp dụng biến đổi từ miền tần số thành miền thời gian cho dữ liệu âm thanh miền tần số được giải mã, do đó đầu ra của hệ thống phụ là dữ liệu âm thanh giải mã, miền thời gian. Giai đoạn 213 được tạo cấu hình để áp dụng các công cụ SBR (mà không phải là các công cụ eSBR) được chỉ báo bởi siêu dữ liệu SBR (trích xuất bởi bộ khử định dạng 215) cho dữ liệu âm thanh giải mã (tức là, để thực hiện xử lý SBR trên đầu ra của hệ thống phụ giải mã 202 nhờ sử dụng siêu dữ liệu SBR) để tạo ra dữ liệu âm thanh được giải mã đầy đủ mà được xuất ra (ví dụ, đến bộ xử lý sau 300) từ APU 210. Thông thường, APU 210 bao gồm bộ nhớ (truy cập được bởi hệ thống phụ 202 và giai đoạn 213) mà lưu trữ dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu đã khử định dạng xuất ra từ bộ khử định dạng 215, và giai đoạn 213 được tạo cấu hình để truy cập dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu (bao gồm siêu dữ liệu SBR) khi cần trong quá trình xử lý SBR. Phép xử lý SBR ở giai đoạn 213 có thể được xem là bước xử lý sau trên đầu ra của hệ thống phụ giải mã lỗi 202. Tùy ý, APU 210 còn bao

gồm hệ thống phụ tăng trộn cuối cùng (có thể các công cụ thông số lập thể (“PS”) định nghĩa trong chuẩn MPEG-4 AAC, nhờ sử dụng siêu dữ liệu PS trích xuất bởi bộ khử định dạng 215) mà được nối và tạo cấu hình để thực hiện tăng trộn trên đầu ra của giai đoạn 213 cho âm thanh tăng trộn đã giải mã đầy đủ được tạo ra mà được xuất ra từ APU 210. Theo cách khác, bộ xử lý sau được tạo cấu hình để thực hiện việc trên đầu ra của APU 210 (ví dụ, nhờ sử dụng siêu dữ liệu PS trích xuất bởi bộ khử định dạng 215 và/hoặc các bit điều khiển tạo ra trong APU 210).

Nhiều phương án thực hiện khác nhau của bộ bộ mã hóa 100, giải mã 200 và APU 210 được tạo cấu hình để thực hiện các phương án khác của phương pháp theo sáng chế.

Theo một số phương án, siêu dữ liệu eSBR được bao gồm (ví dụ, số lượng nhỏ các bit điều khiển mà là siêu dữ liệu eSBR được bao gồm) trong dòng bit âm thanh mã hóa (ví dụ, dòng bit MPEG-4 AAC), sao cho bộ giải mã kế thừa (mà không được tạo cấu hình để phân tích siêu dữ liệu eSBR, hoặc để sử dụng công cụ eSBR bất kỳ mà siêu dữ liệu eSBR gắn với nó) có thể bỏ qua siêu dữ liệu eSBR nhưng tuy nhiên sẽ giải mã dòng bit ở mức độ có thể mà không sử dụng siêu dữ liệu eSBR hoặc công cụ eSBR bất kỳ mà siêu dữ liệu eSBR gắn với nó, thường là không có điểm trừ đáng kể nào ở chất lượng âm thanh được giải mã. Tuy nhiên, eSBR bộ giải mã tạo cấu hình để phân tích dòng bit để nhận dạng siêu dữ liệu eSBR và để sử dụng ít nhất một công cụ eSBR đáp lại siêu dữ liệu eSBR, sẽ tận dụng các lợi ích của việc sử dụng ít nhất một công cụ eSBR này. Do đó, các phương án của sáng chế đề xuất phương tiện để truyền một cách hiệu quả dữ liệu hoặc siêu dữ liệu điều khiển sao chép dải phổ tăng cường (eSBR) theo cách tương thích ngược.

Thông thường, siêu dữ liệu eSBR trong dòng bit là chỉ báo của (ví dụ, là chỉ báo của ít nhất một đặc điểm hoặc thông số của) một hoặc nhiều trong số các công cụ eSBR sau (mà được mô tả trong chuẩn MPEG USAC, và có thể hoặc có thể không được áp dụng bởi bộ mã hóa trong quá trình tạo dòng bit):

- Chuyển vị hài hòa; và
- xử lý trước bổ sung ráp nối QMF (làm phẳng trước).

Chẳng hạn, siêu dữ liệu eSBR bao gồm trong dòng bit có thể chỉ báo các giá trị của các thông số (được mô tả trong chuẩn MPEG USAC và trong bản mô tả này):

sbrPatchingMode[ch], sbrOversamplingFlag[ch], sbrPitchInBins[ch], sbrPitchInBins[ch], và bs_sbr_preprocessing.

Ở đây, ký hiệu $X[ch]$, trong đó X là thông số nào đó, chỉ ra rằng thông số này thuộc về kênh (“ch”) của nội dung âm thanh của dòng bit mã hóa cần được giải mã. Để đơn giản, đôi khi các tác giả sáng chế lược bỏ cụm từ [ch], và giả định rằng thông số liên quan thuộc về kênh nội dung âm thanh.

Ở đây, ký hiệu $X[ch][env]$, trong đó X là thông số nào đó, chỉ ra rằng thông số này thuộc về đường bao SBR (“env”) của kênh (“ch”) của nội dung âm thanh của dòng bit mã hóa cần được giải mã. Để đơn giản, đôi khi các tác giả sáng chế lược bỏ cụm từ [env] và [ch], và giả định rằng thông số liên quan thuộc về đường bao SBR của kênh nội dung âm thanh.

Trong quá trình giải mã của dòng bit mã hóa, hiệu năng của sự chuyển tiếp hài hòa trong giai đoạn xử lý eSBR của quá trình giải mã (cho mỗi kênh, “ch”, của nội dung âm thanh chỉ báo bởi dòng bit) được điều khiển bởi các thông số siêu dữ liệu eSBR sau: sbrPatchingMode[ch]; sbrOversamplingFlag[ch]; sbrPitchInBinsFlag[ch]; và sbrPitchInBins[ch].

Giá trị “sbrPatchingMode[ch]” chỉ loại bộ chuyển vị được sử dụng trong eSBR: sbrPatchingMode[ch] = 1 chỉ sự ráp nối không hài hòa như được mô tả trong Đoạn 4.6.18.6.3 của chuẩn MPEG-4 AAC; sbrPatchingMode[ch] = 0 chỉ sự ráp nối SBR hài hòa như được mô tả trong Đoạn 7.5.3 hoặc 7.5.4 của chuẩn MPEG USAC.

Giá trị “sbrOversamplingFlag[ch]” chỉ việc sử dụng việc tăng tần suất lấy mẫu miền tần số thích ứng tín hiệu trong eSBR kết hợp với DFT dựa trên sự ráp nối SBR hài hòa như được mô tả trong Đoạn 7.5.3 của chuẩn MPEG USAC. Cờ này điều khiển kích cỡ của các DFT mà được sử dụng trong bộ chuyển vị: 1 chỉ việc tăng tần suất lấy mẫu miền tần số thích ứng tín hiệu được kích hoạt như được mô tả trong Đoạn 7.5.3.1 của chuẩn MPEG USAC; 0 chỉ việc tăng tần suất lấy mẫu miền tần số thích ứng tín hiệu bị bất hoạt như được mô tả trong Đoạn 7.5.3.1 của chuẩn MPEG USAC.

Giá trị “sbrPitchInBinsFlag[ch]” điều khiển việc giải thích của thông số sbrPitchInBins[ch]: 1 chỉ rằng giá trị ở sbrPitchInBins[ch] là hợp lệ và lớn hơn không; 0 chỉ ra rằng giá trị của sbrPitchInBins[ch] được thiết lập về không.

Giá trị “sbrPitchInBins[ch]” điều khiển việc bổ sung các thuật ngữ sản phẩm chéo trong bộ chuyển vị hài hòa SBR. Giá trị sbrPitchInBins[ch] là giá trị số nguyên

nằm trong khoảng $[0,127]$ và biểu diễn khoảng cách đo được ở các bin tần số đối với DFT dòng 1536 hoạt động trên tần số lấy mẫu của bộ mã hóa lỗi.

Trong trường hợp mà dòng bit MPEG-4 AAC là chỉ báo của cặp kênh SBR mà các kênh của chúng không được nối (chứ không phải là kênh SBR đơn), dòng bit là chỉ báo của hai ví dụ của cú pháp trên (cho quá trình chuyển tiếp hài hòa hoặc không hài hòa), mỗi ví dụ cho mỗi kênh của `sbr_channel_pair_element()`.

Sự chuyển tiếp hài hòa của công cụ eSBR thường cải thiện giá trị của các tín hiệu nhạc được giải mã ở các tần số giao chéo tương đối thấp. Sự chuyển tiếp không hài hòa (tức là, ráp nối phổ kế thừa) thường cải thiện các tín hiệu lời nói. Vì thế, điểm khởi đầu trong quyết định về loại chuyển tiếp nào được ưu tiên để mã hóa nội dung âm thanh cụ thể là phải chọn phương pháp chuyển tiếp tùy thuộc vào việc phát hiện lời nói/nhạc bởi quá trình chuyển tiếp hài hòa được dùng trong nội dung nhạc và sự ráp nối phổ trên nội dung lời nói.

Hiệu năng của việc làm phẳng trước trong quá trình xử lý eSBR được điều khiển bởi giá trị của thông số siêu dữ liệu eSBR một bit được gọi là “`bs_sbr_preprocessing`”, theo nghĩa là việc làm phẳng trước được thực hiện hoặc không được thực hiện tùy thuộc vào giá trị của bit đơn này. Khi thuật toán ráp nối QMF SBR, như được mô tả trong Đoạn 4.6.18.6.3 của chuẩn MPEG-4 AAC, được dùng, bước làm phẳng trước có thể được thực hiện (khi được chỉ báo bởi thông số “`bs_sbr_preprocessing`”) với nỗ lực tránh sự gián đoạn ở hình dạng của đường bao phổ của tín hiệu tần số cao được đưa vào bộ điều chỉnh đường bao theo sau (bộ điều chỉnh đường bao thực hiện một giai đoạn xử lý eSBR khác). Việc làm phẳng trước thường cải thiện hoạt động của giai đoạn điều chỉnh đường bao theo sau, dẫn đến tín hiệu dải cao mà cho thấy là ổn định hơn.

Yêu cầu tốc độ bit tổng để bao gồm trong siêu dữ liệu eSBR của dòng bit MPEG-4 AAC chỉ báo các công cụ eSBR nêu trên (chuyển tiếp hài hòa và làm phẳng trước) được kỳ vọng là ở mức vài trăm bit trên giây vì chỉ dữ liệu điều khiển vi sai cần thiết để thực hiện xử lý eSBR được truyền theo một số phương án của sáng chế. Bộ giải mã kế thừa có thể bỏ qua thông tin này vì nó được bao gồm theo cách tương thích ngược (sẽ được giải thích sau). Do đó, ảnh hưởng bất lợi lên tốc độ bit kết hợp với việc bao gồm siêu dữ liệu eSBR là không đáng kể, vì một số lý do, bao gồm các ảnh hưởng sau:

- Điểm trừ tốc độ bit (do bao gồm siêu dữ liệu eSBR) là phần rất nhỏ của tốc độ bit tổng vì chỉ dữ liệu điều khiển vi sai cần thiết để thực hiện xử lý eSBR được truyền (và không phải sự truyền đồng thời dữ liệu điều khiển SBR); và
- Việc điều chỉnh thông tin điều khiển liên quan SBR thường không phụ thuộc vào các chi tiết quá trình chuyển tiếp.

Vì vậy, các phương án của sáng chế đề xuất phương tiện để truyền một cách hiệu quả dữ liệu hoặc siêu dữ liệu điều khiển sao chép dải phổ tăng cường (eSBR) theo cách tương thích ngược. Sự truyền hiệu quả này của dữ liệu điều khiển eSBR làm giảm yêu cầu về bộ nhớ ở bộ giải mã, bộ mã hóa, và bộ chuyển mã nhờ sử dụng các khía cạnh của sáng chế, mặc dù không có tác dụng ngược rõ ràng lên tốc độ bit. Ngoài ra, độ phức tạp và các yêu cầu xử lý đi kèm với việc thực hiện eSBR theo các phương án của sáng chế cũng giảm vì dữ liệu SBR chỉ cần được xử lý một lần và không truyền đồng thời, đó là trường hợp nếu eSBR được xử lý dưới dạng loại đối tượng hoàn toàn riêng theo MPEG-4 AAC thay vì được tích hợp vào bộ mã hóa giải mã MPEG-4 AAC theo cách tương hợp ngược.

Tiếp theo, tham chiếu đến Fig.7, mô tả các phần tử của khối (“raw_data_block”) của dòng bit MPEG-4 AAC trong đó siêu dữ liệu eSBR được bao gồm theo một số phương án của sáng chế. Fig.7 là sơ đồ của khối (“raw_data_block”) của dòng bit MPEG-4 AAC, thể hiện một số đoạn của nó.

Khối dòng bit MPEG-4 AAC có thể bao gồm ít nhất một “single_channel_element()” (ví dụ, phần tử kênh đơn thể hiện trên Fig.7), và/hoặc ít nhất một “channel_pair_element()” (không được thể hiện cụ thể trên Fig.7 mặc dù nó có thể có mặt), bao gồm dữ liệu âm thanh cho chương trình âm thanh. Khối này có thể còn bao gồm một số “fill_elements” (ví dụ, phần tử làm đầy 1 và/hoặc phần tử làm đầy 2 trên Fig.7) bao gồm dữ liệu (ví dụ, siêu dữ liệu) liên quan đến chương trình này. Mỗi “single_channel_element()” bao gồm ký hiệu nhận dạng (ví dụ, “ID1” trên Fig.7) chỉ báo sự bắt đầu của phần tử kênh đơn, và có thể bao gồm dữ liệu âm thanh chỉ báo một kênh khác của chương trình âm thanh đa kênh. Mỗi “channel_pair_element” bao gồm ký hiệu nhận dạng (không được thể hiện trên Fig.7) chỉ báo sự bắt đầu của phần tử cặp kênh, và có thể bao gồm dữ liệu âm thanh chỉ báo hai kênh của chương trình.

fill_element (được gọi là phần tử làm đầy) của dòng bit MPEG-4 AAC bao gồm ký hiệu nhận dạng (“ID2” trên Fig.7) chỉ báo sự bắt đầu của phần tử làm đầy, và dữ liệu làm đầy sau ký hiệu nhận dạng. Ký hiệu nhận dạng ID2 có thể gồm có bit có ý nghĩa nhất được truyền là số nguyên không dấu ba bit đầu tiên (“uimbsf”) có giá trị 0x6. Dữ liệu làm đầy có thể bao gồm phần tử extension_payload() (đôi khi được gọi là tải tin mở rộng) cú pháp của nó được thể hiện trên Bảng 4.57 của chuẩn MPEG-4 AAC. Một vài loại tải tin mở rộng có mặt và được nhận dạng thông qua thông số “extension_type”, là bit có ý nghĩa nhất được truyền là số nguyên không dấu bốn bit đầu tiên (“uimbsf”).

Dữ liệu làm đầy (ví dụ, tải tin mở rộng của nó) có thể bao gồm phần đầu hoặc ký hiệu nhận dạng (ví dụ, “header1” trên Fig.7) mà chỉ một đoạn của dữ liệu làm đầy là chỉ báo của đối tượng (tức là, phần đầu khởi đầu loại “đối tượng SBR”, được gọi là sbr_extension_data() trong chuẩn MPEG-4 AAC). Chẳng hạn, tải tin mở rộng của phép sao chép dải phổ (SBR) được nhận diện bởi giá trị ‘1101’ hoặc ‘1110’ đối với trường extension_type trong phần đầu, với ký hiệu nhận dạng ‘1101’ nhận diện tải tin mở rộng với dữ liệu SBR và ‘1110’ nhận diện và tải tin mở rộng với dữ liệu SBR với phép kiểm dư vòng (Cyclic Redundancy Check - CRC) để xác nhận sự chính xác của dữ liệu SBR.

Khi phần đầu (ví dụ, trường extension_type) khởi đầu loại đối tượng, siêu dữ liệu SBR (đôi khi được gọi là “dữ liệu sao chép dải phổ,” và được gọi là sbr_data() trong chuẩn MPEG-4 AAC) theo sau phần đầu này, và ít nhất một phần tử mở rộng sao chép dải phổ (ví dụ, “phần tử mở rộng SBR” của phần tử làm đầy 1 trên Fig.7) có thể theo sau siêu dữ liệu SBR. Phần tử mở rộng sao chép dải phổ như vậy (một đoạn của dòng bit) được gọi là phần chứa “sbr_extension()” trong chuẩn MPEG-4 AAC. Phần tử mở rộng sao chép dải phổ tùy ý bao gồm phần đầu (ví dụ, “phần đầu mở rộng SBR” của phần tử làm đầy 1 trên Fig.7).

Chuẩn MPEG-4 AAC dự tính rằng phần tử mở rộng sao chép dải phổ có thể bao gồm dữ liệu PS (thông số lập thể) đối với dữ liệu âm thanh của chương trình. Chuẩn MPEG-4 AAC dự tính rằng khi phần đầu của phần tử làm đầy (ví dụ, của tải tin mở rộng của nó) khởi đầu loại đối tượng (như “header1” trên Fig.7) và phần tử mở rộng sao chép dải phổ của phần tử làm đầy bao gồm dữ liệu PS, phần tử làm đầy này (ví dụ, tải tin mở rộng thereof) bao gồm dữ liệu sao chép dải phổ, và thông số “bs_extension_id” mà giá trị của nó (tức là, bs_extension_id = 2) chỉ báo rằng dữ liệu PS được bao gồm trong phần tử mở rộng sao chép dải phổ của phần tử làm đầy.

Theo một số phương án của sáng chế, siêu dữ liệu eSBR (ví dụ, cờ chỉ báo liệu việc xử lý sao chép dải phổ tăng cường (eSBR) có được thực hiện trên nội dung âm thanh của khối hay không) được bao gồm trong phần tử mở rộng sao chép dải phổ của phần tử làm đầy. Chẳng hạn, cờ này được chỉ báo trong phần tử làm đầy 1 trên Fig.7, trong đó cờ này xuất hiện sau phần đầu này (“phần đầu mở rộng SBR” của phần tử làm đầy 1) của “phần tử mở rộng SBR” của phần tử làm đầy 1. Tùy ý, cờ và siêu dữ liệu eSBR bổ sung này được bao gồm trong phần tử mở rộng sao chép dải phổ sau phần đầu của phần tử mở rộng sao chép dải phổ (ví dụ, trong phần tử mở rộng SBR của phần tử làm đầy 1 trên Fig.7, sau phần đầu mở rộng SBR). Theo một số phương án của sáng chế, phần tử làm đầy mà bao gồm siêu dữ liệu eSBR còn bao gồm thông số “bs_extension_id” mà giá trị của nó (ví dụ, bs_extension_id = 3) chỉ báo rằng siêu dữ liệu eSBR được bao gồm trong phần tử làm đầy và rằng việc xử lý eSBR phải được thực hiện trên nội dung âm thanh của khối liên quan.

Theo một số phương án của sáng chế, siêu dữ liệu eSBR được bao gồm trong phần tử làm đầy (ví dụ, phần tử làm đầy 2 trên Fig.7) của dòng bit MPEG-4 AAC khác ngoài bao gồm phần tử mở rộng sao chép dải phổ (phần tử mở rộng SBR) của phần tử làm đầy. Điều này là do các phần tử làm đầy chứa extension_payload() với dữ liệu SBR hoặc dữ liệu SBR với CRC không chứa tải tin mở rộng khác bất kỳ của loại mở rộng khác bất kỳ. Do đó, theo các phương án trong đó siêu dữ liệu eSBR được lưu trữ tải tin mở rộng của chính nó, phần tử làm đầy riêng được dùng để lưu trữ siêu dữ liệu eSBR. Phần tử làm đầy này bao gồm ký hiệu nhận dạng (ví dụ, “ID2” trên Fig.7) chỉ báo sự bắt đầu của phần tử làm đầy, và dữ liệu làm đầy sau ký hiệu nhận dạng. Dữ liệu làm đầy có thể bao gồm phần tử extension_payload() (đôi khi được gọi là tải tin mở rộng) cú pháp của nó được thể hiện trên Bảng 4.57 của chuẩn MPEG-4 AAC. Dữ liệu làm đầy (ví dụ, tải tin mở rộng của nó) bao gồm phần đầu (ví dụ, “header2” của phần tử làm đầy 2 trên Fig.7) mà là chỉ báo của đối tượng eSBR (tức là, phần đầu khởi đầu loại đối tượng sao chép dải phổ tăng cường (eSBR)), và dữ liệu làm đầy (ví dụ, tải tin mở rộng của nó) bao gồm siêu dữ liệu eSBR sau phần đầu này. Chẳng hạn, phần tử làm đầy 2 trên Fig.7 bao gồm phần đầu này (“header2”) và còn bao gồm, sau phần đầu này, siêu dữ liệu eSBR (tức là, “cờ” trong phần tử làm đầy 2, là chỉ báo liệu việc xử lý sao chép dải phổ tăng cường (eSBR) có phải được thực hiện trên nội dung âm thanh của khối hay không). Tùy ý, siêu dữ liệu eSBR bổ sung còn được bao gồm trong dữ liệu làm đầy của phần tử

làm đầy 2 trên Fig.7, sau header2. Theo các phương án được mô tả trong đoạn này, phần đầu (ví dụ, header2 trên Fig.7) có giá trị nhận dạng mà không phải là một trong các giá trị thông thường được chỉ rõ trong Bảng 4.57 của chuẩn MPEG-4 AAC, và thay vào đó là chỉ báo của tải tin mở rộng eSBR (do đó trường `extension_type` của phần đầu chỉ báo rằng dữ liệu làm đầy bao gồm siêu dữ liệu eSBR).

Theo nhóm phương án thứ nhất, sáng chế đề xuất bộ xử lý âm thanh (ví dụ, bộ giải mã), gồm:

bộ nhớ (ví dụ, bộ đệm 201 trên Fig.3 hoặc 4) tạo cấu hình để lưu trữ ít nhất một khối của dòng bit âm thanh mã hóa (ví dụ, ít nhất một khối of dòng bit MPEG-4 AAC);

bộ khử định dạng tải tin dòng bit (ví dụ, phần tử 205 trên Fig.3 hoặc phần tử 215 trên Fig.4) được nối với bộ nhớ và tạo cấu hình để phân đa kênh ít nhất một phần của khối của dòng bit này; và

hệ thống phụ giải mã (ví dụ, phần tử 202 và 203 trên Fig.3, hoặc phần tử 202 và 213 trên Fig.4), được nối và tạo cấu hình để mã hóa ít nhất một phần của nội dung âm thanh của khối của dòng bit này, trong đó khối bao gồm:

phần tử làm đầy, bao gồm ký hiệu nhận dạng chỉ báo bắt đầu của phần tử làm đầy (ví dụ, ký hiệu nhận dạng “`id_syn_ele`” có giá trị 0x6, trong bảng 4.85 của chuẩn MPEG-4 AAC), và dữ liệu làm đầy sau ký hiệu nhận dạng này, trong đó dữ liệu làm đầy bao gồm:

ít nhất một cờ nhận diện liệu việc xử lý sao chép dải phổ tăng cường (eSBR) có phải được thực hiện trên nội dung âm thanh của khối hay không (ví dụ, nhờ sử dụng dữ liệu sao chép dải phổ và siêu dữ liệu eSBR bao gồm trong khối này).

Cờ là siêu dữ liệu eSBR, và ví dụ về cờ là cờ `sbrPatchingMode`. Một ví dụ khác về cờ là cờ `harmonicSBR`. Cả hai cờ này chỉ báo liệu dạng cơ sở của phép sao chép dải phổ hoặc dạng tăng cường của phép sao chép phổ phải được thực hiện trên dữ liệu âm thanh của khối. Dạng cơ sở của phép sao chép phổ là ráp nối phổ, và dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ là chuyển tiếp hài hòa.

Theo một số phương án, dữ liệu làm đầy còn bao gồm siêu dữ liệu eSBR bổ sung (tức là, siêu dữ liệu eSBR khác ngoài cờ).

Bộ nhớ có thể là bộ nhớ đệm (ví dụ, việc bổ sung bộ đệm 201 trên Fig.4) mà lưu trữ (ví dụ, theo cách bất biến) ít nhất một khối của dòng bit âm thanh mã hóa này.

Ước lượng rằng độ phức tạp của hiệu năng của xử lý eSBR (nhờ sử dụng chuyển tiếp hài hòa eSBR và làm phẳng trước) bởi bộ giải mã eSBR trong quá trình giải mã dòng bit MPEG-4 AAC mà bao gồm siêu dữ liệu eSBR (chỉ báo các công cụ eSBR này) sẽ như sau (đối với việc giải mã thông thường với các thông số được chỉ ra):

- Chuyển tiếp hài hòa (16 kbps, 14400/28800 Hz)
 - dựa trên DFT: 3,68 WMOPS (triệu phép toán có trọng số trên giây);
 - Dựa trên QMF: 0,98 WMOPS;
- xử lý trước ráp nối QMF (làm phẳng trước): 0,1 WMOPS.

Đã biết rằng sự chuyển vị dựa trên DFT thường thực hiện tốt hơn sự chuyển vị dựa trên QMF đối với các độ chuyển tiếp.

Theo một số phương án của sáng chế, phần tử làm đầy (của dòng bit âm thanh mã hóa) mà bao gồm siêu dữ liệu eSBR còn bao gồm thông số (ví dụ, thông số “bs_extension_id”) mà giá trị của nó (ví dụ, bs_extension_id = 3) báo hiệu rằng siêu dữ liệu eSBR được bao gồm trong phần tử làm đầy và việc xử lý eSBR phải được thực hiện trên nội dung âm thanh của khối liên quan, và/hoặc hoặc thông số (ví dụ, cùng thông số “bs_extension_id”) giá trị của nó (ví dụ, bs_extension_id = 2) báo hiệu rằng vật chứa sbr_extension() của phần tử làm đầy bao gồm dữ liệu PS. Chẳng hạn, như được chỉ ra trong Bảng 1 dưới đây, thông số có giá trị bs_extension_id = 2 này có thể báo hiệu rằng phần chứa sbr_extension() của phần tử làm đầy bao gồm dữ liệu PS, và thông số có giá trị bs_extension_id = 3 này có thể báo hiệu rằng phần chứa sbr_extension() của phần tử làm đầy bao gồm siêu dữ liệu eSBR:

Bảng 1

bs_extension_id	Ý nghĩa
0	Dự trữ
1	Dự trữ
2	EXTENSION_ID_PS
3	EXTENSION_ID_ESBR

Theo một số phương án của sáng chế, cú pháp của mỗi phần tử mở rộng sao chép dải phổ mà bao gồm siêu dữ liệu eSBR và/hoặc dữ liệu PS là như được chỉ ra trong Bảng 2 dưới đây (trong đó “sbr_extension()” chỉ phần chứa mà là phần tử mở

rộng sao chép dải phổ, “bs_extension_id” là như được mô tả trong bảng 1 trên, “ps_data” chỉ dữ liệu PS, và “esbr_data” chỉ siêu dữ liệu eSBR):

Bảng 2

sbr_extension(bs_extension_id, num_bits_left)	
{	
switch (bs_extension_id) {	
case EXTENSION_ID_PS:	
num_bits_left -= ps_data();	Ghi chú 1
break;	
case EXTENSION_ID_ESBR:	
num_bits_left -= esbr_data();	Ghi chú 2
break;	
default:	
bs_fill_bits;	
num_bits_left = 0;	
break;	
}	
}	
Ghi chú 1: ps_data() trả lại số lượng kết quả đọc bit.	
Ghi chú 2: esbr_data() trả lại số lượng kết quả đọc bit.	

Theo phương án làm ví dụ, esbr_data() được nói đến trong Bảng 2 ở trên là chỉ báo của các giá trị của các thông số siêu dữ liệu sau:

1. thông số siêu dữ liệu một bit, “bs_sbr_preprocessing”; và
2. cho mỗi kênh (“ch”) của nội dung âm thanh của dòng bit mã hóa cần được giải mã, mỗi trong số các thông số nêu trên: “sbrPatchingMode[ch]”; “sbrOversamplingFlag[ch]”; “sbrPitchInBinsFlag[ch]”; và “sbrPitchInBins[ch]”.

Chẳng hạn, theo một số phương án, esbr_data() có thể có cú pháp chỉ ra trong bảng 3, để chỉ báo các thông số siêu dữ liệu này:

Bảng 3

Cú pháp	Số lượng bit
esbr_data(id_aac, bs_coupling)	
{	
bs_sbr_preprocessing;	1
if (id_aac == ID_SCE) {	
if (sbrPatchingMode[0] == 0) {	1
sbrOversamplingFlag[0];	1
if (sbrPitchInBinsFlag[0])	1
sbrPitchInBins[0];	7
else	
sbrPitchInBins[0] = 0;	
} else {	
sbrOversamplingFlag[0] = 0;	
sbrPitchInBins[0] = 0;	
}	
} else if (id_aac == ID_CPE) {	
If (bs_coupling) {	
if (sbrPatchingMode[0,1] == 0) {	1
sbrOversamplingFlag[0,1];	1
if (sbrPitchInBinsFlag[0,1])	1
sbrPitchInBins[0,1];	7
else	
sbrPitchInBins[0,1] = 0;	
} else {	
sbrOversamplingFlag[0,1] = 0;	
sbrPitchInBins[0,1] = 0;	
}	
} else { /* bs_coupling == 0 */	
if (sbrPatchingMode[0] == 0) {	1
sbrOversamplingFlag[0];	1

if (sbrPitchInBinsFlag[0])	1
sbrPitchInBins[0];	7
else	
sbrPitchInBins[0] = 0;	
} else {	
sbrOversamplingFlag[0] = 0;	
sbrPitchInBins[0] = 0;	
}	
if (sbrPatchingMode[1] == 0) {	1
sbrOversamplingFlag[1];	1
if (sbrPitchInBinsFlag[1])	1
sbrPitchInBins[1];	7
else	
sbrPitchInBins[1] = 0;	
} else {	
sbrOversamplingFlag[1] = 0;	
sbrPitchInBins[1] = 0;	
}	
}	
}	
}	
Ghi chú: <i>bs_sbr_preprocessing</i> được định nghĩa như được mô tả trong mục 6.2.12 of ISO/IEC 23003-3:2012. <i>sbrPatchingMode[ch]</i> , <i>sbrOversamplingFlag[ch]</i> , <i>sbrPitchInBinsFlag[ch]</i> và <i>sbrPitchInBins[ch]</i> được định nghĩa như được mô tả trong mục 7.5 của ISO/IEC 23003-3:2012.	

Cú pháp trên cho phép việc thực hiện hiệu quả dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ, như chuyển tiếp hài hòa, dưới dạng mở rộng cho bộ giải mã kế thừa. Cụ thể, dữ liệu eSBR của Bảng 3 chỉ bao gồm các thông số cần thiết để thực hiện dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ mà không được hỗ trợ trong dòng bit hoặc trực tiếp bắt nguồn từ các thông số đã được hỗ trợ trong dòng bit. Tất cả các thông số và dữ liệu xử lý khác cần thiết để thực hiện dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ được trích xuất từ các thông số có trước ở các vị trí được xác định trước trong dòng bit.

Chẳng hạn, bộ giải mã theo MPEG-4 HE-AAC hoặc HE-AAC v2 có thể được mở rộng để bao gồm dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ, như chuyển tiếp hài hòa. Dạng tăng cường này của phép sao chép dải phổ, ngoài dạng cơ sở của phép sao chép dải phổ, đã được hỗ trợ bởi bộ giải mã. Trong ngữ cảnh bộ giải mã theo MPEG-4 HE-AAC hoặc HE-AAC v2, dạng cơ sở này của phép sao chép dải phổ là công cụ SBR ráp nối phổ QMF như định nghĩa trong Đoạn 4.6.18 của chuẩn MPEG-4 AAC.

Trong khi thực hiện dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ, bộ giải mã HE-AAC mở rộng có thể tái sử dụng nhiều thông số dòng bit các thông số đã bao gồm trong tải tin mở rộng SBR của dòng bit. Các thông số cụ thể mà có thể được tái sử dụng bao gồm, ví dụ, các thông số khác nhau mà xác định bảng dải tần số chủ. Các thông số này bao gồm `bs_start_freq` (thông số xác định sự bắt đầu của bảng thông số tần số chủ), `bs_stop_freq` (thông số xác định kết thúc của bảng tần số chủ), `bs_freq_scale` (thông số xác định số lượng của các dải tần số trên mỗi khoảng tám), và `bs_alter_scale` (thông số biến đổi thang tỉ lệ của các dải tần số). Các thông số mà có thể được tái sử dụng còn bao gồm các thông số xác định bảng dải nhiễu (`bs_noise_bands`) và bảng thông số dải giới hạn (`bs_limiter_bands`). Do đó, theo các phương án khác nhau, ít nhất một số trong các thông số tương đương quy định trong chuẩn USAC được lược bỏ khỏi dòng bit, nhờ đó làm giảm bit phụ điều khiển trong dòng bit. Thông thường, trong đó thông số quy định trong chuẩn AAC có thông số tương đương quy định trong chuẩn USAC, thông số quy định trong chuẩn USAC này có cùng tên với thông số quy định trong chuẩn AAC, ví dụ hệ số tỉ lệ đường bao `EOrigMapped`. Tuy nhiên, thông số tương đương quy định trong chuẩn USAC thường có giá trị khác, mà được “điều chỉnh” cho việc xử lý SBR tăng cường định nghĩa trong chuẩn USAC thay vì cho việc xử lý SBR định nghĩa trong chuẩn AAC.

Ngoài các thông số này, dữ liệu khác phần tử có thể cũng có thể được tái sử dụng bởi bộ giải mã HE-AAC mở rộng khi thực hiện dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ theo các phương án của sáng chế. Chẳng hạn, dữ liệu đường bao và dữ liệu nhiễu nền có thể được trích xuất từ dữ liệu `bs_data_env` (hệ số tỉ lệ đường bao) và `bs_noise_env` (hệ số tỉ lệ nhiễu nền) và được sử dụng trong dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ.

Về bản chất, các phương án này khai thác cấu hình của các thông số và dữ liệu đường bao đã được hỗ trợ bởi bộ giải mã HE-AAC hoặc HE-AAC v2 kế thừa trong tải

tin mở rộng SBR để kích hoạt dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ đòi hỏi càng ít dữ liệu truyền vượt quá càng tốt. Siêu dữ liệu được điều chỉnh ban đầu cho dạng cơ sở của HFR (ví dụ, ráp nối phổ của SBR), nhưng theo các phương án, được dùng cho dạng tăng cường của HFR (ví dụ, chuyển tiếp hài hòa của eSBR). Như thảo luận trước, siêu dữ liệu thường biểu diễn các thông số hoạt động (ví dụ, hệ số tỉ lệ đường bao, hệ số tỉ lệ nhiễu nền, thông số lưới thời gian/tần số, thông tin bổ sung hình sin, tần số/dải giao nhau biến đổi, chế độ lọc ngược, độ phân giải đường bao, chế độ làm phẳng, chế độ nội suy tần số) được điều chỉnh và dự tính để được sử dụng với dạng cơ sở của HFR (ví dụ, dịch tuyến tính). Tuy nhiên, siêu dữ liệu này, kết hợp với các thông số siêu dữ liệu bổ sung đặc hiệu cho dạng tăng cường của HFR (ví dụ, chuyển tiếp hài hòa), có thể được sử dụng để xử lý một cách hiệu quả và có tác dụng dữ liệu âm thanh nhờ sử dụng dạng tăng cường của HFR.

Do đó, bộ giải mã mở rộng mà hỗ trợ dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ có thể được tạo ra theo cách rất hiệu quả bằng cách nhờ vào phần tử dòng bit đã được định nghĩa (ví dụ, các phần tử trong tải tin mở rộng SBR) và chỉ bổ sung các thông số cần thiết để hỗ trợ dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ (trong tải tin mở rộng của phần tử làm đầy). Đặc điểm làm giảm dữ liệu này kết hợp với sự sắp xếp của các thông số thêm mới trong trường dữ liệu dành riêng, như phần chứa mở rộng, gần như làm giảm các trở ngại đối với việc tạo ra bộ giải mã mà hỗ trợ dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ bằng cách bảo đảm rằng dòng bit tương thích ngược với bộ giải mã kế thừa không hỗ trợ dạng tăng cường của phép sao chép dải phổ.

Trong bảng 3, con số trên cột phải chỉ số lượng của các bit của thông số tương ứng trong cột trái.

Theo một số phương án, loại đối tượng SBR định nghĩa trong MPEG-4 AAC được cập nhật để chứa công cụ SBR hoặc các khía cạnh của công cụ SBR tăng cường (eSBR) như được báo hiệu trong phần tử mở rộng SBR (`bs_extension_id==EXTENSION_ID_ESBR`).

Theo một số phương án, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước mã hóa dữ liệu âm thanh để tạo ra dòng bit mã hóa (ví dụ, dòng bit MPEG-4 AAC), bao gồm bằng cách bao gồm siêu dữ liệu eSBR trong ít nhất một đoạn của ít nhất một khối của dòng bit mã hóa và dữ liệu âm thanh in ít nhất một đoạn khác của khối. Theo các phương án phổ biến, phương pháp bao gồm bước dồn kênh dữ liệu âm thanh có siêu dữ liệu eSBR

trong mỗi khối của dòng bit mã hóa. Theo quá trình giải mã điển hình dòng bit được mã hóa ở bộ giải mã eSBR, bộ giải mã trích xuất siêu dữ liệu eSBR từ dòng bit (bao gồm bằng cách phân tích và giải dồn kênh siêu dữ liệu eSBR và dữ liệu âm thanh) và sử dụng siêu dữ liệu eSBR để xử lý dữ liệu âm thanh để tạo ra dòng dữ liệu âm thanh giải mã.

Một khía cạnh khác của sáng chế là bộ giải mã eSBR tạo cấu hình để thực hiện xử lý eSBR (ví dụ, nhờ sử dụng ít nhất một của các công cụ eSBR được gọi là chuyển tiếp hài hòa hoặc làm phẳng trước) trong quá trình giải mã của dòng bit âm thanh mã hóa (ví dụ, dòng bit MPEG-4 AAC) mà không bao gồm siêu dữ liệu eSBR. Ví dụ về bộ giải mã này sẽ được mô tả dựa trên Fig.5.

Bộ giải mã eSBR (400) trên Fig.5 bao gồm bộ nhớ đệm 201 (mà giống với bộ nhớ 201 trên các hình vẽ Fig.3 và 4), bộ khử định dạng tải tin dòng bit 215 (mà giống với bộ khử định dạng 215 trên Fig.4), hệ thống phụ giải mã âm thanh 202 (đôi khi được gọi là giai đoạn giải mã "lỗi" hoặc hệ thống phụ giải mã "lỗi", và mà giống với hệ thống phụ giải mã lỗi 202 trên Fig.3), hệ thống phụ tạo dữ liệu điều khiển eSBR 401, và giai đoạn xử lý eSBR 203 (mà giống với giai đoạn 203 trên Fig.3), được kết nối như thể hiện. Thông thường, bộ giải mã 400 cũng bao gồm các phần tử xử lý khác (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trong quá trình hoạt động của bộ giải mã 400, chuỗi các khối của dòng bit âm thanh mã hóa (dòng bit MPEG-4 AAC) thu được bởi bộ giải mã 400 được gán từ bộ đệm 201 đến bộ khử định dạng 215.

Bộ khử định dạng 215 được nối và tạo cấu hình để phân đa kênh mỗi khối của dòng bit để trích xuất siêu dữ liệu SBR (bao gồm dữ liệu đường bao lượng tử hóa) và thường là còn có siêu dữ liệu khác từ đó. Bộ khử định dạng 215 được tạo cấu hình để gán ít nhất siêu dữ liệu SBR đến giai đoạn xử lý eSBR 203. Bộ khử định dạng 215 còn được nối và tạo cấu hình để trích xuất dữ liệu âm thanh từ mỗi khối của dòng bit, và để gán dữ liệu âm thanh trích xuất được vào hệ thống phụ giải mã (giai đoạn giải mã) 202.

Hệ thống phụ giải mã âm thanh 202 của bộ giải mã 400 được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu âm thanh trích xuất bởi bộ khử định dạng 215 (bước giải mã này có thể được gọi là quá trình giải mã "lỗi") để tạo ra dữ liệu âm thanh giải mã, và để gán dữ liệu âm thanh giải mã đến giai đoạn xử lý eSBR 203. Việc giải mã được thực hiện ở miền tần số. Thông thường, giai đoạn xử lý cuối trong hệ thống phụ 202 áp dụng biến đổi từ

miền tần số thành miền thời gian cho dữ liệu âm thanh miền tần số được giải mã, do đó đầu ra của hệ thống phụ là dữ liệu âm thanh giải mã, miền thời gian. Giai đoạn 203 được tạo cấu hình để áp dụng các công cụ SBR (và các công cụ eSBR) chỉ báo bởi siêu dữ liệu SBR (trích xuất bởi bộ khử định dạng 215) và bởi siêu dữ liệu eSBR tạo ra trong hệ thống phụ 401, cho dữ liệu âm thanh giải mã (tức là, để thực hiện phép xử lý SBR và eSBR trên đầu ra của hệ thống phụ giải mã 202 nhờ sử dụng siêu dữ liệu SBR và eSBR) để tạo ra dữ liệu âm thanh được giải mã đầy đủ mà được xuất ra từ bộ giải mã 400. Thông thường, bộ giải mã 400 bao gồm bộ nhớ (truy cập được bởi hệ thống phụ 202 và giai đoạn 203) mà lưu trữ đầu ra dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu được làm méo từ bộ khử định dạng 215 (và tùy ý còn hệ thống phụ 401), và giai đoạn 203 được tạo cấu hình để truy cập dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu khi cần trong quá trình SBR và xử lý eSBR. Phép xử lý SBR ở giai đoạn 203 có thể được xem là bước xử lý sau trên đầu ra của hệ thống phụ giải mã lõi 202. Tùy ý, bộ giải mã 400 còn bao gồm hệ thống phụ tăng trộn cuối (có thể các công cụ thông số lập thể (“PS”) định nghĩa trong chuẩn MPEG-4 AAC, nhờ sử dụng siêu dữ liệu PS trích xuất bởi bộ khử định dạng 215) mà được nối và tạo cấu hình để thực hiện phép tăng trộn trên đầu ra của giai đoạn 203 cho âm thanh tăng trộn được giải mã đầy đủ được tạo ra mà được xuất ra từ APU 210.

Hệ thống phụ tạo dữ liệu điều khiển 401 trên Fig.5 được nối và tạo cấu hình để phát hiện ít nhất một đặc tính của dòng bit âm thanh mã hóa cần được giải mã, và để tạo ra dữ liệu điều khiển eSBR (mà có thể là hoặc bao gồm siêu dữ liệu eSBR thuộc loại bất kỳ trong số các loại được bao gồm trong dòng bit âm thanh mã hóa theo các phương án khác của sáng chế) đáp lại ít nhất một kết quả của bước phát hiện. Dữ liệu điều khiển eSBR được gán đến giai đoạn 203 để phát động việc ứng dụng các công cụ eSBR riêng hoặc tổ hợp của các công cụ eSBR khi phát hiện thấy một đặc tính cụ thể (hoặc tổ hợp các đặc tính) của dòng bit, và/hoặc để kiểm soát việc áp dụng các công cụ eSBR này. Chẳng hạn, nhằm kiểm soát hiệu suất của xử lý eSBR nhờ sử dụng phép chuyển tiếp hài hòa, một số phương án của hệ thống phụ tạo dữ liệu điều khiển 401 sẽ bao gồm: bộ phát hiện nhạc (ví dụ, phiên bản đơn giản hóa của bộ phát hiện nhạc thông thường) để thiết lập thông số `sbrPatchingMode[ch]` (và gán thông số thiết lập này đến giai đoạn 203) đáp lại việc phát hiện rằng dòng bit là hoặc không chỉ báo nhạc; bộ phát hiện tạm thời để thiết lập thông số `sbrOversamplingFlag[ch]` (và gán thông số thiết lập này đến giai đoạn 203) đáp lại việc phát hiện sự có mặt hoặc vắng mặt của sự chuyển tiếp ở nội dung âm

thanh chỉ báo bởi dòng bit; và/hoặc bộ phát hiện độ cao âm thanh để thiết lập thông số $sbrPitchInBinsFlag[ch]$ và $sbrPitchInBins[ch]$ (và gán các thông số thiết lập này đến giai đoạn 203) đáp lại việc phát hiện độ cao âm thanh của nội dung âm thanh được chỉ báo bởi dòng bit. Các khía cạnh khác của sáng chế là các phương pháp giải mã dòng bit âm thanh thực hiện bởi phương án bất kỳ của bộ giải mã theo sáng chế được mô tả trong đoạn này và các đoạn trước.

Các khía cạnh của sáng chế bao gồm phương pháp mã hóa hoặc giải mã thuộc loại mà phương án bất kỳ của APU, hệ thống hoặc thiết bị theo sáng chế được tạo cấu hình (ví dụ, được lập trình) để thực hiện. Các khía cạnh khác của sáng chế bao gồm hệ thống hoặc thiết bị được tạo cấu hình (ví dụ, được lập trình) để thực hiện phương án bất kỳ của phương pháp theo sáng chế, và phương tiện có thể đọc được bởi máy tính (ví dụ, đĩa) mà lưu trữ mã (ví dụ, theo cách bất biến) để thực hiện phương án bất kỳ của phương pháp theo sáng chế hoặc các bước của nó. Ví dụ, hệ thống theo sáng chế có thể là hoặc bao gồm bộ xử lý đa năng có thể lập trình được, bộ xử lý tín hiệu số, hoặc bộ vi xử lý, được lập trình với phần mềm hoặc phần sụn và/hoặc theo cách khác được cấu hình để thực hiện thao tác bất kỳ trong số hàng loạt thao tác trên dữ liệu, bao gồm phương pháp hoặc các bước của nó theo một phương án của sáng chế. Bộ xử lý đa năng như vậy có thể là hoặc bao gồm hệ thống máy tính gồm thiết bị nhập liệu, bộ nhớ, và mạch xử lý được lập trình (và/hoặc theo cách khác được cấu hình) để thực hiện phương pháp (hoặc các bước của nó) theo một phương án của sáng chế để đáp lại dữ liệu được gán vào đó.

Các phương án theo sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng, phần sụn, hoặc phần mềm, hoặc kết hợp cả hai (ví dụ, như mảng logic có thể lập trình được). Trừ phi được quy định khác, các thuật toán hoặc quá trình được bao gồm như một phần của sáng chế bản thân chúng vốn không liên quan đến máy tính cụ thể hoặc thiết bị khác bất kỳ. Cụ thể, nhiều máy đa năng khác nhau có thể được sử dụng với các chương trình được viết theo nội dung bộc lộ ở đây, hoặc có thể thuận tiện hơn nếu tạo thiết bị chuyên dụng hơn (ví dụ, các mạch tích hợp) để thực hiện các bước của phương pháp được yêu cầu. Do đó, sáng chế có thể được triển khai trong một hoặc nhiều chương trình máy tính chạy trên một hoặc nhiều hệ thống máy tính có thể lập trình được (ví dụ, phương án thực hiện của các phần tử bất kỳ trên Fig.1, hoặc bộ mã hóa 100 trên Fig.2 (hoặc một phần tử của nó), hoặc bộ giải mã 200 trên Fig.3 (hoặc một phần tử của nó), hoặc bộ giải

mã 210 trên Fig.4 (hoặc phần tử của nó) hoặc bộ giải mã 400 trên Fig.5 (hoặc một phần tử của nó)) mỗi hệ thống này bao gồm ít nhất một bộ xử lý, ít nhất một hệ thống lưu trữ dữ liệu (bao gồm bộ nhớ khả biến và bất khả biến và/hoặc các phần tử lưu trữ), ít nhất một thiết bị hoặc cổng đầu vào, và ít nhất một thiết bị hoặc cổng đầu ra. Mã chương trình được áp dụng cho dữ liệu đầu vào để thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này và tạo thông tin đầu ra. Thông tin đầu ra được áp dụng cho một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, theo cách đã biết.

Mỗi chương trình như vậy có thể được thực thi theo ngôn ngữ máy tính mong muốn bất kỳ (bao gồm ngôn ngữ lập trình cho máy móc, dây chuyền, hoặc ngôn ngữ thủ tục cấp cao, ngôn ngữ logic hoặc ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng) để giao tiếp với hệ thống máy tính. Trong bất kỳ trường hợp nào, ngôn ngữ này có thể là ngôn ngữ biên dịch hoặc diễn dịch.

Ví dụ, khi được triển khai bởi các trình tự chỉ lệnh phần mềm máy tính, các chức năng và bước khác nhau theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi các trình tự chỉ lệnh phần mềm đa luồng chạy trong phần cứng xử lý tín hiệu kỹ thuật số phù hợp, trong trường hợp đó các thiết bị, các bước, và các chức năng khác nhau theo các phương án có thể tương ứng với các phần của các chỉ lệnh phần mềm.

Mỗi chương trình máy tính như vậy tốt hơn là được lưu trữ trên hoặc được tải xuống một phương tiện hoặc thiết bị lưu trữ (ví dụ, bộ nhớ hoặc phương tiện nhớ thể rắn, hoặc phương tiện nhớ từ hoặc quang) có thể đọc được bởi máy tính có thể lập trình được đa dụng hoặc chuyên dụng, để tạo cấu hình và vận hành máy tính khi phương tiện hoặc thiết bị lưu trữ được đọc bởi hệ thống máy tính để thực hiện các quy trình được mô tả ở đây. Hệ thống theo sáng chế cũng có thể được thực thi dưới dạng phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, được cấu hình với (tức là, lưu trữ) chương trình máy tính, ở đó phương tiện lưu trữ được cấu hình như vậy khiến hệ thống máy tính vận hành theo cách thức cụ thể và xác định trước để thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này.

Các phương án theo sáng chế đã được mô tả. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài ý tưởng và phạm vi của sáng chế. Nhiều cải biến và biến thể của sáng chế có thể thực hiện nằm trong phạm vi các nội dung bộc lộ ở trên. Chẳng hạn, nhằm tạo thuận tiện cho các phương án thực hiện hiệu quả, các độ dịch chuyển pha có thể được sử dụng kết hợp với các giàn bộ lọc phân tích

và tổng hợp QMF phức hợp. Giàn bộ lọc phân tích chịu trách nhiệm lọc tín hiệu dải thấp miền thời gian tạo ra bởi bộ giải mã lỗi thành nhiều dải con (ví dụ, dải con QMF). Giàn bộ lọc tổng hợp chịu trách nhiệm kết hợp dải cao được tái tạo tạo ra bởi kỹ thuật HFR được chọn (như chỉ báo bởi thông số `sbrPatchingMode` nhận được) có dải thấp được giải mã để tạo ra tín hiệu âm thanh đầu ra dải rộng. Tuy nhiên, phương án thực hiện của giàn lọc cho trước vận hành theo chế độ tốc độ lấy mẫu nhất định, ví dụ, hoạt động tốc độ kép bình thường hoặc chế độ SBR giảm tần suất lấy mẫu, không nên có độ dịch chuyển pha mà phụ thuộc vào dòng bit. Các giàn QMF được sử dụng trong SBR là dạng mở rộng hàm số mũ phức của nguyên lý của các giàn lọc điều biến cosin. Có thể thấy rằng các ràng buộc triệt tiêu định danh trở nên lỗi thời khi mở rộng giàn lọc điều biến cosin với phép điều biến hàm mũ phức. Vì vậy, đối với các giàn QMF SBR, cả bộ lọc phân tích, $h_k(n)$, và bộ lọc tổng hợp, $f_k(n)$, có thể được xác định bởi:

$$h_k(n) = f_k(n) = p_0(n) \exp \left\{ i \frac{\pi}{M} \left(k + \frac{1}{2} \right) \left(n - \frac{N}{2} \right) \right\}, \quad 0 \leq n \leq N; \quad 0 \leq k < M \quad (1)$$

trong đó $p_0(n)$ là bộ lọc nguyên mẫu đối xứng hoặc bất đối xứng giá trị thực (thường là, bộ lọc nguyên mẫu thông thấp), M chỉ số lượng kênh và N là thứ tự bộ lọc nguyên mẫu. Số lượng của kênh sử dụng trong giàn lọc phân tích có thể khác với số lượng kênh được sử dụng trong giàn bộ lọc tổng hợp. Chẳng hạn, giàn bộ lọc phân tích có thể có 32 kênh và giàn bộ lọc tổng hợp có thể có 64 kênh. Khi vận hành giàn bộ lọc tổng hợp ở chế độ giảm tần suất lấy mẫu, giàn bộ lọc tổng hợp có thể chỉ có 32 kênh. Do các mẫu dải con từ giàn lọc có giá trị phức, bước dịch chuyển pha phụ thuộc kênh bổ sung có thể có thể được thêm vào giàn bộ lọc phân tích. Các độ dịch chuyển pha bổ sung này cần được bù trước giàn bộ lọc tổng hợp. Mặc dù thuật ngữ dịch chuyển pha về nguyên tắc có thể có giá trị tùy ý mà không phá hỏng hoạt động của chuỗi QMF phân tích/tổng hợp, nhưng chúng có thể cũng bị giới hạn ở các giá trị nhất định để kiểm chứng tương thích. Tín hiệu SBR sẽ bị ảnh hưởng bởi việc lựa chọn các yếu tố pha trong khi tín hiệu thông thấp đến từ bộ giải mã lỗi sẽ không bị ảnh hưởng. Chất lượng âm thanh của tín hiệu đầu ra không bị ảnh hưởng.

Các hệ số của bộ lọc nguyên mẫu, $p_0(n)$, có thể có thể được xác định với độ dài, L , là 640, như thể hiện trong bảng 4 dưới đây.

Bảng 4

n	$p_0(n)$	n	$p_0(n)$	n	$p_0(n)$
0	0,0000000000	214	0,0019765601	428	0,0117623832
1	-0,0005525286	215	-0,0032086896	429	0,0163701258
2	-0,0005617692	216	-0,0085711749	430	0,0207997072
3	-0,0004947518	217	-0,0141288827	431	0,0250307561
4	-0,0004875227	218	-0,0198834129	432	0,0290824006
5	-0,0004893791	219	-0,0258227288	433	0,0329583930
6	-0,0005040714	220	-0,0319531274	434	0,0366418116
7	-0,0005226564	221	-0,0382776572	435	0,0401458278
8	-0,0005466565	222	-0,0447806821	436	0,0434768782
9	-0,0005677802	223	-0,0514804176	437	0,0466303305
10	-0,0005870930	224	-0,0583705326	438	0,0495978676
11	-0,0006132747	225	-0,0654409853	439	0,0524093821
12	-0,0006312493	226	-0,0726943300	440	0,0550460034
13	-0,0006540333	227	-0,0801372934	441	0,0575152691
14	-0,0006777690	228	-0,0877547536	442	0,0598166570
15	-0,0006941614	229	-0,0955533352	443	0,0619602779
16	-0,0007157736	230	-0,1035329531	444	0,0639444805
17	-0,0007255043	231	-0,1116826931	445	0,0657690668
18	-0,0007440941	232	-0,1200077984	446	0,0674525021
19	-0,0007490598	233	-0,1285002850	447	0,0689664013
20	-0,0007681371	234	-0,1371551761	448	0,0703533073
21	-0,0007724848	235	-0,1459766491	449	0,0715826364
22	-0,0007834332	236	-0,1549607071	450	0,0726774642
23	-0,0007779869	237	-0,1640958855	451	0,0736406005
24	-0,0007803664	238	-0,1733808172	452	0,0744664394
25	-0,0007801449	239	-0,1828172548	453	0,0751576255
26	-0,0007757977	240	-0,1923966745	454	0,0757305756
27	-0,0007630793	241	-0,2021250176	455	0,0761748321
28	-0,0007530001	242	-0,2119735853	456	0,0765050718
29	-0,0007319357	243	-0,2219652696	457	0,0767204924
30	-0,0007215391	244	-0,2320690870	458	0,0768230011
31	-0,0006917937	245	-0,2423016884	459	0,0768173975
32	-0,0006650415	246	-0,2526480309	460	0,0767093490
33	-0,0006341594	247	-0,2631053299	461	0,0764992170
34	-0,0005946118	248	-0,2736634040	462	0,0761992479
35	-0,0005564576	249	-0,2843214189	463	0,0758008358
36	-0,0005145572	250	-0,2950716717	464	0,0753137336
37	-0,0004606325	251	-0,3059098575	465	0,0747452558
38	-0,0004095121	252	-0,3168278913	466	0,0741003642
39	-0,0003501175	253	-0,3278113727	467	0,0733620255
40	-0,0002896981	254	-0,3388722693	468	0,0725682583
41	-0,0002098337	255	-0,3499914122	469	0,0717002673
42	-0,0001446380	256	0,3611589903	470	0,0707628710
43	-0,0000617334	257	0,3723795546	471	0,0697630244

44	0,0000134949	258	0,3836350013	472	0,0687043828
45	0,0001094383	259	0,3949211761	473	0,0676075985
46	0,0002043017	260	0,4062317676	474	0,0664367512
47	0,0002949531	261	0,4175696896	475	0,0652247106
48	0,0004026540	262	0,4289119920	476	0,0639715898
49	0,0005107388	263	0,4402553754	477	0,0626857808
50	0,0006239376	264	0,4515996535	478	0,0613455171
51	0,0007458025	265	0,4629308085	479	0,0599837480
52	0,0008608443	266	0,4742453214	480	0,0585915683
53	0,0009885988	267	0,4855253091	481	0,0571616450
54	0,0011250155	268	0,4967708254	482	0,0557173648
55	0,0012577884	269	0,5079817500	483	0,0542452768
56	0,0013902494	270	0,5191234970	484	0,0527630746
57	0,0015443219	271	0,5302240895	485	0,0512556155
58	0,0016868083	272	0,5412553448	486	0,0497385755
59	0,0018348265	273	0,5522051258	487	0,0482165720
60	0,0019841140	274	0,5630789140	488	0,0466843027
61	0,0021461583	275	0,5738524131	489	0,0451488405
62	0,0023017254	276	0,5845403235	490	0,0436097542
63	0,0024625616	277	0,5951123086	491	0,0420649094
64	0,0026201758	278	0,6055783538	492	0,0405349170
65	0,0027870464	279	0,6159109932	493	0,0390053679
66	0,0029469447	280	0,6261242695	494	0,0374812850
67	0,0031125420	281	0,6361980107	495	0,0359697560
68	0,0032739613	282	0,6461269695	496	0,0344620948
69	0,0034418874	283	0,6559016302	497	0,0329754081
70	0,0036008268	284	0,6655139880	498	0,0315017608
71	0,0037603922	285	0,6749663190	499	0,0300502657
72	0,0039207432	286	0,6842353293	500	0,0286072173
73	0,0040819753	287	0,6933282376	501	0,0271859429
74	0,0042264269	288	0,7022388719	502	0,0257875847
75	0,0043730719	289	0,7109410426	503	0,0244160992
76	0,0045209852	290	0,7194462634	504	0,0230680169
77	0,0046606460	291	0,7277448900	505	0,0217467550
78	0,0047932560	292	0,7358211758	506	0,0204531793
79	0,0049137603	293	0,7436827863	507	0,0191872431
80	0,0050393022	294	0,7513137456	508	0,0179433381
81	0,0051407353	295	0,7587080760	509	0,0167324712
82	0,0052461166	296	0,7658674865	510	0,0155405553
83	0,0053471681	297	0,7727780881	511	0,0143904666
84	0,0054196775	298	0,7794287519	512	-0,0132718220
85	0,0054876040	299	0,7858353120	513	-0,0121849995
86	0,0055475714	300	0,7919735841	514	-0,0111315548
87	0,0055938023	301	0,7978466413	515	-0,0101150215
88	0,0056220643	302	0,8034485751	516	-0,0091325329
89	0,0056455196	303	0,8087695004	517	-0,0081798233
90	0,0056389199	304	0,8138191270	518	-0,0072615816
91	0,0056266114	305	0,8185776004	519	-0,0063792293

92	0,0055917128	306	0,8230419890	520	-0,0055337211
93	0,0055404363	307	0,8272275347	521	-0,0047222596
94	0,0054753783	308	0,8311038457	522	-0,0039401124
95	0,0053838975	309	0,8346937361	523	-0,0031933778
96	0,0052715758	310	0,8379717337	524	-0,0024826723
97	0,0051382275	311	0,8409541392	525	-0,0018039472
98	0,0049839687	312	0,8436238281	526	-0,0011568135
99	0,0048109469	313	0,8459818469	527	-0,0005464280
100	0,0046039530	314	0,8480315777	528	0,0000276045
101	0,0043801861	315	0,8497805198	529	0,0005832264
102	0,0041251642	316	0,8511971524	530	0,0010902329
103	0,0038456408	317	0,8523047035	531	0,0015784682
104	0,0035401246	318	0,8531020949	532	0,0020274176
105	0,0032091885	319	0,8535720573	533	0,0024508540
106	0,0028446757	320	0,8537385600	534	0,0028446757
107	0,0024508540	321	0,8535720573	535	0,0032091885
108	0,0020274176	322	0,8531020949	536	0,0035401246
109	0,0015784682	323	0,8523047035	537	0,0038456408
110	0,0010902329	324	0,8511971524	538	0,0041251642
111	0,0005832264	325	0,8497805198	539	0,0043801861
112	0,0000276045	326	0,8480315777	540	0,0046039530
113	-0,0005464280	327	0,8459818469	541	0,0048109469
114	-0,0011568135	328	0,8436238281	542	0,0049839687
115	-0,0018039472	329	0,8409541392	543	0,0051382275
116	-0,0024826723	330	0,8379717337	544	0,0052715758
117	-0,0031933778	331	0,8346937361	545	0,0053838975
118	-0,0039401124	332	0,8311038457	546	0,0054753783
119	-0,0047222596	333	0,8272275347	547	0,0055404363
120	-0,0055337211	334	0,8230419890	548	0,0055917128
121	-0,0063792293	335	0,8185776004	549	0,0056266114
122	-0,0072615816	336	0,8138191270	550	0,0056389199
123	-0,0081798233	337	0,8087695004	551	0,0056455196
124	-0,0091325329	338	0,8034485751	552	0,0056220643
125	-0,0101150215	339	0,7978466413	553	0,0055938023
126	-0,0111315548	340	0,7919735841	554	0,0055475714
127	-0,0121849995	341	0,7858353120	555	0,0054876040
128	0,0132718220	342	0,7794287519	556	0,0054196775
129	0,0143904666	343	0,7727780881	557	0,0053471681
130	0,0155405553	344	0,7658674865	558	0,0052461166
131	0,0167324712	345	0,7587080760	559	0,0051407353
132	0,0179433381	346	0,7513137456	560	0,0050393022
133	0,0191872431	347	0,7436827863	561	0,0049137603
134	0,0204531793	348	0,7358211758	562	0,0047932560
135	0,0217467550	349	0,7277448900	563	0,0046606460
136	0,0230680169	350	0,7194462634	564	0,0045209852
137	0,0244160992	351	0,7109410426	565	0,0043730719
138	0,0257875847	352	0,7022388719	566	0,0042264269
139	0,0271859429	353	0,6933282376	567	0,0040819753

140	0,0286072173	354	0,6842353293	568	0,0039207432
141	0,0300502657	355	0,6749663190	569	0,0037603922
142	0,0315017608	356	0,6655139880	570	0,0036008268
143	0,0329754081	357	0,6559016302	571	0,0034418874
144	0,0344620948	358	0,6461269695	572	0,0032739613
145	0,0359697560	359	0,6361980107	573	0,0031125420
146	0,0374812850	360	0,6261242695	574	0,0029469447
147	0,0390053679	361	0,6159109932	575	0,0027870464
148	0,0405349170	362	0,6055783538	576	0,0026201758
149	0,0420649094	363	0,5951123086	577	0,0024625616
150	0,0436097542	364	0,5845403235	578	0,0023017254
151	0,0451488405	365	0,5738524131	579	0,0021461583
152	0,0466843027	366	0,5630789140	580	0,0019841140
153	0,0482165720	367	0,5522051258	581	0,0018348265
154	0,0497385755	368	0,5412553448	582	0,0016868083
155	0,0512556155	369	0,5302240895	583	0,0015443219
156	0,0527630746	370	0,5191234970	584	0,0013902494
157	0,0542452768	371	0,5079817500	585	0,0012577884
158	0,0557173648	372	0,4967708254	586	0,0011250155
159	0,0571616450	373	0,4855253091	587	0,0009885988
160	0,0585915683	374	0,4742453214	588	0,0008608443
161	0,0599837480	375	0,4629308085	589	0,0007458025
162	0,0613455171	376	0,4515996535	590	0,0006239376
163	0,0626857808	377	0,4402553754	591	0,0005107388
164	0,0639715898	378	0,4289119920	592	0,0004026540
165	0,0652247106	379	0,4175696896	593	0,0002949531
166	0,0664367512	380	0,4062317676	594	0,0002043017
167	0,0676075985	381	0,3949211761	595	0,0001094383
168	0,0687043828	382	0,3836350013	596	0,0000134949
169	0,0697630244	383	0,3723795546	597	-0,0000617334
170	0,0707628710	384	-0,3611589903	598	-0,0001446380
171	0,0717002673	385	-0,3499914122	599	-0,0002098337
172	0,0725682583	386	-0,3388722693	600	-0,0002896981
173	0,0733620255	387	-0,3278113727	601	-0,0003501175
174	0,0741003642	388	-0,3168278913	602	-0,0004095121
175	0,0747452558	389	-0,3059098575	603	-0,0004606325
176	0,0753137336	390	-0,2950716717	604	-0,0005145572
177	0,0758008358	391	-0,2843214189	605	-0,0005564576
178	0,0761992479	392	-0,2736634040	606	-0,0005946118
179	0,0764992170	393	-0,2631053299	607	-0,0006341594
180	0,0767093490	394	-0,2526480309	608	-0,0006650415
181	0,0768173975	395	-0,2423016884	609	-0,0006917937
182	0,0768230011	396	-0,2320690870	610	-0,0007215391
183	0,0767204924	397	-0,2219652696	611	-0,0007319357
184	0,0765050718	398	-0,2119735853	612	-0,0007530001
185	0,0761748321	399	-0,2021250176	613	-0,0007630793
186	0,0757305756	400	-0,1923966745	614	-0,0007757977
187	0,0751576255	401	-0,1828172548	615	-0,0007801449

188	0,0744664394	402	-0,1733808172	616	-0,0007803664
189	0,0736406005	403	-0,1640958855	617	-0,0007779869
190	0,0726774642	404	-0,1549607071	618	-0,0007834332
191	0,0715826364	405	-0,1459766491	619	-0,0007724848
192	0,0703533073	406	-0,1371551761	620	-0,0007681371
193	0,0689664013	407	-0,1285002850	621	-0,0007490598
194	0,0674525021	408	-0,1200077984	622	-0,0007440941
195	0,0657690668	409	-0,1116826931	623	-0,0007255043
196	0,0639444805	410	-0,1035329531	624	-0,0007157736
197	0,0619602779	411	-0,0955533352	625	-0,0006941614
198	0,0598166570	412	-0,0877547536	626	-0,0006777690
199	0,0575152691	413	-0,0801372934	627	-0,0006540333
200	0,0550460034	414	-0,0726943300	628	-0,0006312493
201	0,0524093821	415	-0,0654409853	629	-0,0006132747
202	0,0495978676	416	-0,0583705326	630	-0,0005870930
203	0,0466303305	417	-0,0514804176	631	-0,0005677802
204	0,0434768782	418	-0,0447806821	632	-0,0005466565
205	0,0401458278	419	-0,0382776572	633	-0,0005226564
206	0,0366418116	420	-0,0319531274	634	-0,0005040714
207	0,0329583930	421	-0,0258227288	635	-0,0004893791
208	0,0290824006	422	-0,0198834129	636	-0,0004875227
209	0,0250307561	423	-0,0141288827	637	-0,0004947518
210	0,0207997072	424	-0,0085711749	638	-0,0005617692
211	0,0163701258	425	-0,0032086896	639	-0,0005525280
212	0,0117623832	426	0,0019765601		
213	0,0069636862	427	0,0069636862		

Bộ lọc nguyên mẫu, $p_0(n)$, có thể còn lấy từ Bảng 4 bởi một hoặc nhiều phép toán như làm tròn, lấy mẫu thứ cấp, nội suy, và lấy thập phân.

Cần phải hiểu rằng trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ đính kèm, sáng chế có thể được thực hiện theo cách khác ngoài các cách được mô tả ở đây. Số tham chiếu bất kỳ có trong yêu cầu bảo hộ kèm theo là chỉ dùng cho mục đích minh họa và không được sử dụng để giải thích hoặc giới hạn phạm vi của các yêu cầu bảo hộ theo bất kỳ cách nào.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dòng bit âm thanh được mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

thu dòng bit âm thanh mã hóa, dòng bit âm thanh mã hóa này bao gồm dữ liệu âm thanh biểu diễn phân băng thấp của tín hiệu âm thanh;

giải mã dữ liệu âm thanh để tạo ra tín hiệu âm thanh dải thấp được giải mã;

trích xuất từ dòng bit âm thanh mã hóa siêu dữ liệu tái dựng tần số cao, siêu dữ liệu tái dựng tần số cao này bao gồm các thông số hoạt động cho quá trình tái dựng tần số cao mà dịch tuyến tính một số băng con liên tiếp từ phân băng thấp của tín hiệu âm thanh đến phân băng cao của tín hiệu âm thanh;

lọc tín hiệu âm thanh băng thấp đã giải mã bằng giàn bộ lọc phân tích để tạo ra tín hiệu âm thanh băng thấp được lọc;

trích xuất từ dòng bit âm thanh mã hóa cờ chỉ báo xem quá trình dịch tuyến tính hoặc quá trình chuyển vị hài hòa sẽ được thực hiện trên dữ liệu âm thanh;

tái tạo phân băng cao của tín hiệu âm thanh nhờ sử dụng tín hiệu âm thanh băng thấp được lọc và siêu dữ liệu tái dựng tần số cao theo cờ; và

kết hợp tín hiệu âm thanh băng thấp được lọc và phân băng cao tái tạo để tạo ra tín hiệu âm thanh băng rộng,

trong đó giàn bộ lọc phân tích bao gồm các bộ lọc phân tích, $h_k(n)$, là các phiên bản điều biến của bộ lọc nguyên mẫu, $p_0(n)$, theo:

$$h_k(n) = p_0(n) \exp \left\{ i \frac{\pi}{M} \left(k + \frac{1}{2} \right) \left(n - \frac{N}{2} \right) \right\}, \quad 0 \leq n \leq N; \quad 0 \leq k < M$$

trong đó $p_0(n)$ là bộ lọc nguyên mẫu đối xứng hoặc bất đối xứng giá trị thực, M là số lượng kênh trong dàn lọc phân tích và N là thứ tự bộ lọc nguyên mẫu.

2. Phương pháp theo điểm 1 trong đó siêu dữ liệu tái dựng tần số cao bao gồm tham số hoạt động được chọn từ nhóm bao gồm hệ số tỉ lệ đường bao, hệ số tỉ lệ nền nhiễu, thông

tin bổ sung hình sin, thông tin lưới thời gian/tần số, tần số giao chéo, và chế độ lọc ngược.

3. Phương pháp theo 1 trong đó bộ lọc nguyên mẫu, $p_0(n)$, được suy ra từ các hệ số của bảng 4 dưới đây:

n	$p_0(n)$	n	$p_0(n)$	n	$p_0(n)$
0	0,0000000000	214	0,0019765601	428	0,0117623832
1	-0,0005525286	215	-0,0032086896	429	0,0163701258
2	-0,0005617692	216	-0,0085711749	430	0,0207997072
3	-0,0004947518	217	-0,0141288827	431	0,0250307561
4	-0,0004875227	218	-0,0198834129	432	0,0290824006
5	-0,0004893791	219	-0,0258227288	433	0,0329583930
6	-0,0005040714	220	-0,0319531274	434	0,0366418116
7	-0,0005226564	221	-0,0382776572	435	0,0401458278
8	-0,0005466565	222	-0,0447806821	436	0,0434768782
9	-0,0005677802	223	-0,0514804176	437	0,0466303305
10	-0,0005870930	224	-0,0583705326	438	0,0495978676
11	-0,0006132747	225	-0,0654409853	439	0,0524093821
12	-0,0006312493	226	-0,0726943300	440	0,0550460034
13	-0,0006540333	227	-0,0801372934	441	0,0575152691
14	-0,0006777690	228	-0,0877547536	442	0,0598166570
15	-0,0006941614	229	-0,0955533352	443	0,0619602779
16	-0,0007157736	230	-0,1035329531	444	0,0639444805
17	-0,0007255043	231	-0,1116826931	445	0,0657690668
18	-0,0007440941	232	-0,1200077984	446	0,0674525021
19	-0,0007490598	233	-0,1285002850	447	0,0689664013
20	-0,0007681371	234	-0,1371551761	448	0,0703533073
21	-0,0007724848	235	-0,1459766491	449	0,0715826364
22	-0,0007834332	236	-0,1549607071	450	0,0726774642
23	-0,0007779869	237	-0,1640958855	451	0,0736406005
24	-0,0007803664	238	-0,1733808172	452	0,0744664394
25	-0,0007801449	239	-0,1828172548	453	0,0751576255
26	-0,0007757977	240	-0,1923966745	454	0,0757305756
27	-0,0007630793	241	-0,2021250176	455	0,0761748321
28	-0,0007530001	242	-0,2119735853	456	0,0765050718
29	-0,0007319357	243	-0,2219652696	457	0,0767204924
30	-0,0007215391	244	-0,2320690870	458	0,0768230011
31	-0,0006917937	245	-0,2423016884	459	0,0768173975

32	-0,0006650415	246	-0,2526480309	460	0,0767093490
33	-0,0006341594	247	-0,2631053299	461	0,0764992170
34	-0,0005946118	248	-0,2736634040	462	0,0761992479
35	-0,0005564576	249	-0,2843214189	463	0,0758008358
36	-0,0005145572	250	-0,2950716717	464	0,0753137336
37	-0,0004606325	251	-0,3059098575	465	0,0747452558
38	-0,0004095121	252	-0,3168278913	466	0,0741003642
39	-0,0003501175	253	-0,3278113727	467	0,0733620255
40	-0,0002896981	254	-0,3388722693	468	0,0725682583
41	-0,0002098337	255	-0,3499914122	469	0,0717002673
42	-0,0001446380	256	0,3611589903	470	0,0707628710
43	-0,0000617334	257	0,3723795546	471	0,0697630244
44	0,0000134949	258	0,3836350013	472	0,0687043828
45	0,0001094383	259	0,3949211761	473	0,0676075985
46	0,0002043017	260	0,4062317676	474	0,0664367512
47	0,0002949531	261	0,4175696896	475	0,0652247106
48	0,0004026540	262	0,4289119920	476	0,0639715898
49	0,0005107388	263	0,4402553754	477	0,0626857808
50	0,0006239376	264	0,4515996535	478	0,0613455171
51	0,0007458025	265	0,4629308085	479	0,0599837480
52	0,0008608443	266	0,4742453214	480	0,0585915683
53	0,0009885988	267	0,4855253091	481	0,0571616450
54	0,0011250155	268	0,4967708254	482	0,0557173648
55	0,0012577884	269	0,5079817500	483	0,0542452768
56	0,0013902494	270	0,5191234970	484	0,0527630746
57	0,0015443219	271	0,5302240895	485	0,0512556155
58	0,0016868083	272	0,5412553448	486	0,0497385755
59	0,0018348265	273	0,5522051258	487	0,0482165720
60	0,0019841140	274	0,5630789140	488	0,0466843027
61	0,0021461583	275	0,5738524131	489	0,0451488405
62	0,0023017254	276	0,5845403235	490	0,0436097542
63	0,0024625616	277	0,5951123086	491	0,0420649094
64	0,0026201758	278	0,6055783538	492	0,0405349170
65	0,0027870464	279	0,6159109932	493	0,0390053679
66	0,0029469447	280	0,6261242695	494	0,0374812850
67	0,0031125420	281	0,6361980107	495	0,0359697560
68	0,0032739613	282	0,6461269695	496	0,0344620948
69	0,0034418874	283	0,6559016302	497	0,0329754081
70	0,0036008268	284	0,6655139880	498	0,0315017608
71	0,0037603922	285	0,6749663190	499	0,0300502657
72	0,0039207432	286	0,6842353293	500	0,0286072173

73	0,0040819753	287	0,6933282376	501	0,0271859429
74	0,0042264269	288	0,7022388719	502	0,0257875847
75	0,0043730719	289	0,7109410426	503	0,0244160992
76	0,0045209852	290	0,7194462634	504	0,0230680169
77	0,0046606460	291	0,7277448900	505	0,0217467550
78	0,0047932560	292	0,7358211758	506	0,0204531793
79	0,0049137603	293	0,7436827863	507	0,0191872431
80	0,0050393022	294	0,7513137456	508	0,0179433381
81	0,0051407353	295	0,7587080760	509	0,0167324712
82	0,0052461166	296	0,7658674865	510	0,0155405553
83	0,0053471681	297	0,7727780881	511	0,0143904666
84	0,0054196775	298	0,7794287519	512	-0,0132718220
85	0,0054876040	299	0,7858353120	513	-0,0121849995
86	0,0055475714	300	0,7919735841	514	-0,0111315548
87	0,0055938023	301	0,7978466413	515	-0,0101150215
88	0,0056220643	302	0,8034485751	516	-0,0091325329
89	0,0056455196	303	0,8087695004	517	-0,0081798233
90	0,0056389199	304	0,8138191270	518	-0,0072615816
91	0,0056266114	305	0,8185776004	519	-0,0063792293
92	0,0055917128	306	0,8230419890	520	-0,0055337211
93	0,0055404363	307	0,8272275347	521	-0,0047222596
94	0,0054753783	308	0,8311038457	522	-0,0039401124
95	0,0053838975	309	0,8346937361	523	-0,0031933778
96	0,0052715758	310	0,8379717337	524	-0,0024826723
97	0,0051382275	311	0,8409541392	525	-0,0018039472
98	0,0049839687	312	0,8436238281	526	-0,0011568135
99	0,0048109469	313	0,8459818469	527	-0,0005464280
100	0,0046039530	314	0,8480315777	528	0,0000276045
101	0,0043801861	315	0,8497805198	529	0,0005832264
102	0,0041251642	316	0,8511971524	530	0,0010902329
103	0,0038456408	317	0,8523047035	531	0,0015784682
104	0,0035401246	318	0,8531020949	532	0,0020274176
105	0,0032091885	319	0,8535720573	533	0,0024508540
106	0,0028446757	320	0,8537385600	534	0,0028446757
107	0,0024508540	321	0,8535720573	535	0,0032091885
108	0,0020274176	322	0,8531020949	536	0,0035401246
109	0,0015784682	323	0,8523047035	537	0,0038456408
110	0,0010902329	324	0,8511971524	538	0,0041251642
111	0,0005832264	325	0,8497805198	539	0,0043801861
112	0,0000276045	326	0,8480315777	540	0,0046039530
113	-0,0005464280	327	0,8459818469	541	0,0048109469

114	-0,0011568135	328	0,8436238281	542	0,0049839687
115	-0,0018039472	329	0,8409541392	543	0,0051382275
116	-0,0024826723	330	0,8379717337	544	0,0052715758
117	-0,0031933778	331	0,8346937361	545	0,0053838975
118	-0,0039401124	332	0,8311038457	546	0,0054753783
119	-0,0047222596	333	0,8272275347	547	0,0055404363
120	-0,0055337211	334	0,8230419890	548	0,0055917128
121	-0,0063792293	335	0,8185776004	549	0,0056266114
122	-0,0072615816	336	0,8138191270	550	0,0056389199
123	-0,0081798233	337	0,8087695004	551	0,0056455196
124	-0,0091325329	338	0,8034485751	552	0,0056220643
125	-0,0101150215	339	0,7978466413	553	0,0055938023
126	-0,0111315548	340	0,7919735841	554	0,0055475714
127	-0,0121849995	341	0,7858353120	555	0,0054876040
128	0,0132718220	342	0,7794287519	556	0,0054196775
129	0,0143904666	343	0,7727780881	557	0,0053471681
130	0,0155405553	344	0,7658674865	558	0,0052461166
131	0,0167324712	345	0,7587080760	559	0,0051407353
132	0,0179433381	346	0,7513137456	560	0,0050393022
133	0,0191872431	347	0,7436827863	561	0,0049137603
134	0,0204531793	348	0,7358211758	562	0,0047932560
135	0,0217467550	349	0,7277448900	563	0,0046606460
136	0,0230680169	350	0,7194462634	564	0,0045209852
137	0,0244160992	351	0,7109410426	565	0,0043730719
138	0,0257875847	352	0,7022388719	566	0,0042264269
139	0,0271859429	353	0,6933282376	567	0,0040819753
140	0,0286072173	354	0,6842353293	568	0,0039207432
141	0,0300502657	355	0,6749663190	569	0,0037603922
142	0,0315017608	356	0,6655139880	570	0,0036008268
143	0,0329754081	357	0,6559016302	571	0,0034418874
144	0,0344620948	358	0,6461269695	572	0,0032739613
145	0,0359697560	359	0,6361980107	573	0,0031125420
146	0,0374812850	360	0,6261242695	574	0,0029469447
147	0,0390053679	361	0,6159109932	575	0,0027870464
148	0,0405349170	362	0,6055783538	576	0,0026201758
149	0,0420649094	363	0,5951123086	577	0,0024625616
150	0,0436097542	364	0,5845403235	578	0,0023017254
151	0,0451488405	365	0,5738524131	579	0,0021461583
152	0,0466843027	366	0,5630789140	580	0,0019841140
153	0,0482165720	367	0,5522051258	581	0,0018348265
154	0,0497385755	368	0,5412553448	582	0,0016868083

155	0,0512556155	369	0,5302240895	583	0,0015443219
156	0,0527630746	370	0,5191234970	584	0,0013902494
157	0,0542452768	371	0,5079817500	585	0,0012577884
158	0,0557173648	372	0,4967708254	586	0,0011250155
159	0,0571616450	373	0,4855253091	587	0,0009885988
160	0,0585915683	374	0,4742453214	588	0,0008608443
161	0,0599837480	375	0,4629308085	589	0,0007458025
162	0,0613455171	376	0,4515996535	590	0,0006239376
163	0,0626857808	377	0,4402553754	591	0,0005107388
164	0,0639715898	378	0,4289119920	592	0,0004026540
165	0,0652247106	379	0,4175696896	593	0,0002949531
166	0,0664367512	380	0,4062317676	594	0,0002043017
167	0,0676075985	381	0,3949211761	595	0,0001094383
168	0,0687043828	382	0,3836350013	596	0,0000134949
169	0,0697630244	383	0,3723795546	597	-0,0000617334
170	0,0707628710	384	-0,3611589903	598	-0,0001446380
171	0,0717002673	385	-0,3499914122	599	-0,0002098337
172	0,0725682583	386	-0,3388722693	600	-0,0002896981
173	0,0733620255	387	-0,3278113727	601	-0,0003501175
174	0,0741003642	388	-0,3168278913	602	-0,0004095121
175	0,0747452558	389	-0,3059098575	603	-0,0004606325
176	0,0753137336	390	-0,2950716717	604	-0,0005145572
177	0,0758008358	391	-0,2843214189	605	-0,0005564576
178	0,0761992479	392	-0,2736634040	606	-0,0005946118
179	0,0764992170	393	-0,2631053299	607	-0,0006341594
180	0,0767093490	394	-0,2526480309	608	-0,0006650415
181	0,0768173975	395	-0,2423016884	609	-0,0006917937
182	0,0768230011	396	-0,2320690870	610	-0,0007215391
183	0,0767204924	397	-0,2219652696	611	-0,0007319357
184	0,0765050718	398	-0,2119735853	612	-0,0007530001
185	0,0761748321	399	-0,2021250176	613	-0,0007630793
186	0,0757305756	400	-0,1923966745	614	-0,0007757977
187	0,0751576255	401	-0,1828172548	615	-0,0007801449
188	0,0744664394	402	-0,1733808172	616	-0,0007803664
189	0,0736406005	403	-0,1640958855	617	-0,0007779869
190	0,0726774642	404	-0,1549607071	618	-0,0007834332
191	0,0715826364	405	-0,1459766491	619	-0,0007724848
192	0,0703533073	406	-0,1371551761	620	-0,0007681371
193	0,0689664013	407	-0,1285002850	621	-0,0007490598
194	0,0674525021	408	-0,1200077984	622	-0,0007440941
195	0,0657690668	409	-0,1116826931	623	-0,0007255043

196	0,0639444805	410	-0,1035329531	624	-0,0007157736
197	0,0619602779	411	-0,0955533352	625	-0,0006941614
198	0,0598166570	412	-0,0877547536	626	-0,0006777690
199	0,0575152691	413	-0,0801372934	627	-0,0006540333
200	0,0550460034	414	-0,0726943300	628	-0,0006312493
201	0,0524093821	415	-0,0654409853	629	-0,0006132747
202	0,0495978676	416	-0,0583705326	630	-0,0005870930
203	0,0466303305	417	-0,0514804176	631	-0,0005677802
204	0,0434768782	418	-0,0447806821	632	-0,0005466565
205	0,0401458278	419	-0,0382776572	633	-0,0005226564
206	0,0366418116	420	-0,0319531274	634	-0,0005040714
207	0,0329583930	421	-0,0258227288	635	-0,0004893791
208	0,0290824006	422	-0,0198834129	636	-0,0004875227
209	0,0250307561	423	-0,0141288827	637	-0,0004947518
210	0,0207997072	424	-0,0085711749	638	-0,0005617692
211	0,0163701258	425	-0,0032086896	639	-0,0005525280
212	0,0117623832	426	0,0019765601		
213	0,0069636862	427	0,0069636862		

4. Phương pháp theo điểm 3 trong đó bộ lọc nguyên mẫu, $p_0(n)$, được suy ra từ các hệ số của bảng 4 bởi một hoặc nhiều phép toán được chọn từ nhóm gồm có làm tròn, lấy mẫu thứ cấp, nội suy, hoặc lấy thập phân.

5. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính chứa các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý, thực hiện phương pháp theo điểm 1.

6. Bộ giải mã để giải mã dòng bit âm thanh được mã hóa, bộ giải mã này bao gồm:

giao diện đầu vào để thu dòng bit âm thanh mã hóa, dòng bit âm thanh mã hóa này bao gồm dữ liệu âm thanh biểu diễn phân băng thấp của tín hiệu âm thanh;

bộ giải mã lỗi để giải mã dữ liệu âm thanh để tạo ra tín hiệu âm thanh băng thấp giải mã;

bộ khử định dạng để trích xuất từ dòng bit âm thanh mã hóa siêu dữ liệu tái dựng tần số cao, siêu dữ liệu tái dựng tần số cao này bao gồm các thông số hoạt động cho quá

trình tái dựng tần số cao mà dịch tuyến tính một số băng con liên tiếp từ phần băng thấp của tín hiệu âm thanh đến phần băng cao của tín hiệu âm thanh;

giàn bộ lọc phân tích để lọc tín hiệu âm thanh băng thấp giải mã để tạo ra tín hiệu âm thanh băng thấp được lọc;

bộ khử định dạng để trích xuất từ dòng bit âm thanh mã hóa cờ chỉ báo xem quá trình dịch tuyến tính hoặc quá trình chuyển vị hài hòa sẽ được thực hiện trên dữ liệu âm thanh;

bộ tái tạo tần số cao để tái tạo phần băng cao của tín hiệu âm thanh nhờ sử dụng tín hiệu âm thanh băng thấp lọc và siêu dữ liệu tái dựng tần số cao theo cờ; và

giàn bộ lọc tổng hợp để kết hợp tín hiệu âm thanh băng thấp lọc và phần băng cao tái tạo để tạo ra tín hiệu âm thanh băng rộng,

trong đó giàn bộ lọc phân tích bao gồm các bộ lọc phân tích, $h_k(n)$, là các phiên bản điều biến của bộ lọc nguyên mẫu, $p_0(n)$, theo:

$$h_k(n) = p_0(n) \exp \left\{ i \frac{\pi}{M} \left(k + \frac{1}{2} \right) \left(n - \frac{N}{2} \right) \right\},$$

$$0 \leq n \leq N; 0 \leq k < M$$

trong đó $p_0(n)$ là bộ lọc nguyên mẫu đối xứng hoặc bất đối xứng giá trị thực, M là số lượng kênh trong dàn lọc phân tích và N là thứ tự bộ lọc nguyên mẫu.

7. Bộ giải mã theo điểm 6 trong đó siêu dữ liệu tái dựng tần số cao bao gồm tham số hoạt động được chọn từ nhóm bao gồm hệ số tỉ lệ đường bao, hệ số tỉ lệ nền nhiễu, thông tin bổ sung hình sin, thông tin lưới thời gian/tần số, tần số giao chéo, và chế độ lọc ngược.

8. Bộ giải mã theo 6 trong đó bộ lọc nguyên mẫu, $p_0(n)$, được suy ra từ các hệ số của bảng 4 dưới đây:

n	$p_0(n)$	n	$p_0(n)$	n	$p_0(n)$
0	0,0000000000	214	0,0019765601	428	0,0117623832
1	-0,0005525286	215	-0,0032086896	429	0,0163701258
2	-0,0005617692	216	-0,0085711749	430	0,0207997072
3	-0,0004947518	217	-0,0141288827	431	0,0250307561
4	-0,0004875227	218	-0,0198834129	432	0,0290824006

5	-0,0004893791	219	-0,0258227288	433	0,0329583930
6	-0,0005040714	220	-0,0319531274	434	0,0366418116
7	-0,0005226564	221	-0,0382776572	435	0,0401458278
8	-0,0005466565	222	-0,0447806821	436	0,0434768782
9	-0,0005677802	223	-0,0514804176	437	0,0466303305
10	-0,0005870930	224	-0,0583705326	438	0,0495978676
11	-0,0006132747	225	-0,0654409853	439	0,0524093821
12	-0,0006312493	226	-0,0726943300	440	0,0550460034
13	-0,0006540333	227	-0,0801372934	441	0,0575152691
14	-0,0006777690	228	-0,0877547536	442	0,0598166570
15	-0,0006941614	229	-0,0955533352	443	0,0619602779
16	-0,0007157736	230	-0,1035329531	444	0,0639444805
17	-0,0007255043	231	-0,1116826931	445	0,0657690668
18	-0,0007440941	232	-0,1200077984	446	0,0674525021
19	-0,0007490598	233	-0,1285002850	447	0,0689664013
20	-0,0007681371	234	-0,1371551761	448	0,0703533073
21	-0,0007724848	235	-0,1459766491	449	0,0715826364
22	-0,0007834332	236	-0,1549607071	450	0,0726774642
23	-0,0007779869	237	-0,1640958855	451	0,0736406005
24	-0,0007803664	238	-0,1733808172	452	0,0744664394
25	-0,0007801449	239	-0,1828172548	453	0,0751576255
26	-0,0007757977	240	-0,1923966745	454	0,0757305756
27	-0,0007630793	241	-0,2021250176	455	0,0761748321
28	-0,0007530001	242	-0,2119735853	456	0,0765050718
29	-0,0007319357	243	-0,2219652696	457	0,0767204924
30	-0,0007215391	244	-0,2320690870	458	0,0768230011
31	-0,0006917937	245	-0,2423016884	459	0,0768173975
32	-0,0006650415	246	-0,2526480309	460	0,0767093490
33	-0,0006341594	247	-0,2631053299	461	0,0764992170
34	-0,0005946118	248	-0,2736634040	462	0,0761992479
35	-0,0005564576	249	-0,2843214189	463	0,0758008358
36	-0,0005145572	250	-0,2950716717	464	0,0753137336
37	-0,0004606325	251	-0,3059098575	465	0,0747452558
38	-0,0004095121	252	-0,3168278913	466	0,0741003642
39	-0,0003501175	253	-0,3278113727	467	0,0733620255
40	-0,0002896981	254	-0,3388722693	468	0,0725682583
41	-0,0002098337	255	-0,3499914122	469	0,0717002673
42	-0,0001446380	256	0,3611589903	470	0,0707628710
43	-0,0000617334	257	0,3723795546	471	0,0697630244
44	0,0000134949	258	0,3836350013	472	0,0687043828
45	0,0001094383	259	0,3949211761	473	0,0676075985

46	0,0002043017	260	0,4062317676	474	0,0664367512
47	0,0002949531	261	0,4175696896	475	0,0652247106
48	0,0004026540	262	0,4289119920	476	0,0639715898
49	0,0005107388	263	0,4402553754	477	0,0626857808
50	0,0006239376	264	0,4515996535	478	0,0613455171
51	0,0007458025	265	0,4629308085	479	0,0599837480
52	0,0008608443	266	0,4742453214	480	0,0585915683
53	0,0009885988	267	0,4855253091	481	0,0571616450
54	0,0011250155	268	0,4967708254	482	0,0557173648
55	0,0012577884	269	0,5079817500	483	0,0542452768
56	0,0013902494	270	0,5191234970	484	0,0527630746
57	0,0015443219	271	0,5302240895	485	0,0512556155
58	0,0016868083	272	0,5412553448	486	0,0497385755
59	0,0018348265	273	0,5522051258	487	0,0482165720
60	0,0019841140	274	0,5630789140	488	0,0466843027
61	0,0021461583	275	0,5738524131	489	0,0451488405
62	0,0023017254	276	0,5845403235	490	0,0436097542
63	0,0024625616	277	0,5951123086	491	0,0420649094
64	0,0026201758	278	0,6055783538	492	0,0405349170
65	0,0027870464	279	0,6159109932	493	0,0390053679
66	0,0029469447	280	0,6261242695	494	0,0374812850
67	0,0031125420	281	0,6361980107	495	0,0359697560
68	0,0032739613	282	0,6461269695	496	0,0344620948
69	0,0034418874	283	0,6559016302	497	0,0329754081
70	0,0036008268	284	0,6655139880	498	0,0315017608
71	0,0037603922	285	0,6749663190	499	0,0300502657
72	0,0039207432	286	0,6842353293	500	0,0286072173
73	0,0040819753	287	0,6933282376	501	0,0271859429
74	0,0042264269	288	0,7022388719	502	0,0257875847
75	0,0043730719	289	0,7109410426	503	0,0244160992
76	0,0045209852	290	0,7194462634	504	0,0230680169
77	0,0046606460	291	0,7277448900	505	0,0217467550
78	0,0047932560	292	0,7358211758	506	0,0204531793
79	0,0049137603	293	0,7436827863	507	0,0191872431
80	0,0050393022	294	0,7513137456	508	0,0179433381
81	0,0051407353	295	0,7587080760	509	0,0167324712
82	0,0052461166	296	0,7658674865	510	0,0155405553
83	0,0053471681	297	0,7727780881	511	0,0143904666
84	0,0054196775	298	0,7794287519	512	-0,0132718220
85	0,0054876040	299	0,7858353120	513	-0,0121849995
86	0,0055475714	300	0,7919735841	514	-0,0111315548

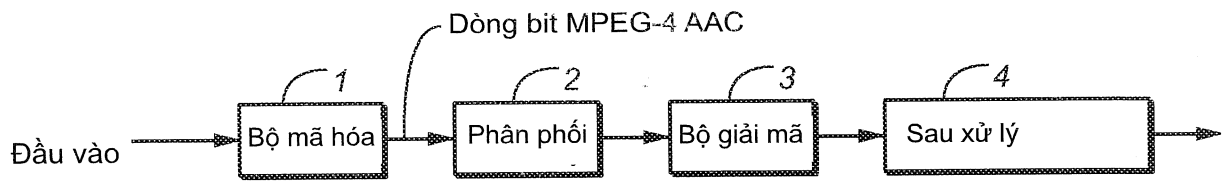
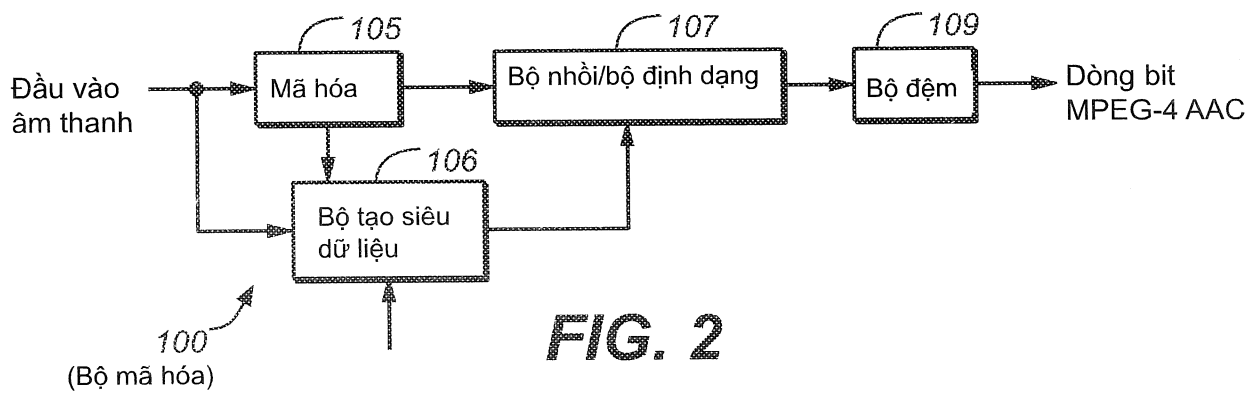
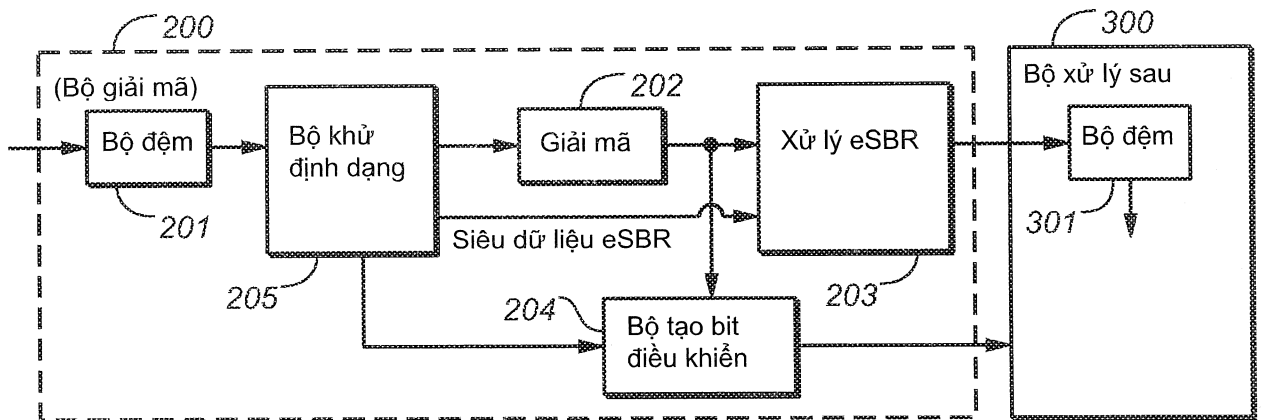
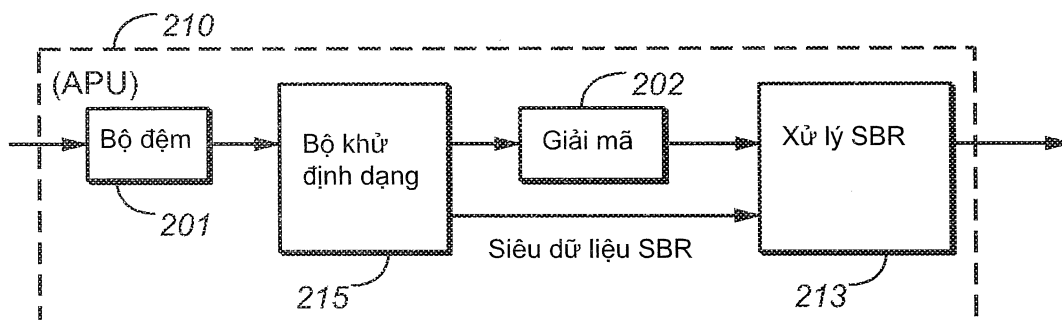
87	0,0055938023	301	0,7978466413	515	-0,0101150215
88	0,0056220643	302	0,8034485751	516	-0,0091325329
89	0,0056455196	303	0,8087695004	517	-0,0081798233
90	0,0056389199	304	0,8138191270	518	-0,0072615816
91	0,0056266114	305	0,8185776004	519	-0,0063792293
92	0,0055917128	306	0,8230419890	520	-0,0055337211
93	0,0055404363	307	0,8272275347	521	-0,0047222596
94	0,0054753783	308	0,8311038457	522	-0,0039401124
95	0,0053838975	309	0,8346937361	523	-0,0031933778
96	0,0052715758	310	0,8379717337	524	-0,0024826723
97	0,0051382275	311	0,8409541392	525	-0,0018039472
98	0,0049839687	312	0,8436238281	526	-0,0011568135
99	0,0048109469	313	0,8459818469	527	-0,0005464280
100	0,0046039530	314	0,8480315777	528	0,0000276045
101	0,0043801861	315	0,8497805198	529	0,0005832264
102	0,0041251642	316	0,8511971524	530	0,0010902329
103	0,0038456408	317	0,8523047035	531	0,0015784682
104	0,0035401246	318	0,8531020949	532	0,0020274176
105	0,0032091885	319	0,8535720573	533	0,0024508540
106	0,0028446757	320	0,8537385600	534	0,0028446757
107	0,0024508540	321	0,8535720573	535	0,0032091885
108	0,0020274176	322	0,8531020949	536	0,0035401246
109	0,0015784682	323	0,8523047035	537	0,0038456408
110	0,0010902329	324	0,8511971524	538	0,0041251642
111	0,0005832264	325	0,8497805198	539	0,0043801861
112	0,0000276045	326	0,8480315777	540	0,0046039530
113	-0,0005464280	327	0,8459818469	541	0,0048109469
114	-0,0011568135	328	0,8436238281	542	0,0049839687
115	-0,0018039472	329	0,8409541392	543	0,0051382275
116	-0,0024826723	330	0,8379717337	544	0,0052715758
117	-0,0031933778	331	0,8346937361	545	0,0053838975
118	-0,0039401124	332	0,8311038457	546	0,0054753783
119	-0,0047222596	333	0,8272275347	547	0,0055404363
120	-0,0055337211	334	0,8230419890	548	0,0055917128
121	-0,0063792293	335	0,8185776004	549	0,0056266114
122	-0,0072615816	336	0,8138191270	550	0,0056389199
123	-0,0081798233	337	0,8087695004	551	0,0056455196
124	-0,0091325329	338	0,8034485751	552	0,0056220643
125	-0,0101150215	339	0,7978466413	553	0,0055938023
126	-0,0111315548	340	0,7919735841	554	0,0055475714
127	-0,0121849995	341	0,7858353120	555	0,0054876040

128	0,0132718220	342	0,7794287519	556	0,0054196775
129	0,0143904666	343	0,7727780881	557	0,0053471681
130	0,0155405553	344	0,7658674865	558	0,0052461166
131	0,0167324712	345	0,7587080760	559	0,0051407353
132	0,0179433381	346	0,7513137456	560	0,0050393022
133	0,0191872431	347	0,7436827863	561	0,0049137603
134	0,0204531793	348	0,7358211758	562	0,0047932560
135	0,0217467550	349	0,7277448900	563	0,0046606460
136	0,0230680169	350	0,7194462634	564	0,0045209852
137	0,0244160992	351	0,7109410426	565	0,0043730719
138	0,0257875847	352	0,7022388719	566	0,0042264269
139	0,0271859429	353	0,6933282376	567	0,0040819753
140	0,0286072173	354	0,6842353293	568	0,0039207432
141	0,0300502657	355	0,6749663190	569	0,0037603922
142	0,0315017608	356	0,6655139880	570	0,0036008268
143	0,0329754081	357	0,6559016302	571	0,0034418874
144	0,0344620948	358	0,6461269695	572	0,0032739613
145	0,0359697560	359	0,6361980107	573	0,0031125420
146	0,0374812850	360	0,6261242695	574	0,0029469447
147	0,0390053679	361	0,6159109932	575	0,0027870464
148	0,0405349170	362	0,6055783538	576	0,0026201758
149	0,0420649094	363	0,5951123086	577	0,0024625616
150	0,0436097542	364	0,5845403235	578	0,0023017254
151	0,0451488405	365	0,5738524131	579	0,0021461583
152	0,0466843027	366	0,5630789140	580	0,0019841140
153	0,0482165720	367	0,5522051258	581	0,0018348265
154	0,0497385755	368	0,5412553448	582	0,0016868083
155	0,0512556155	369	0,5302240895	583	0,0015443219
156	0,0527630746	370	0,5191234970	584	0,0013902494
157	0,0542452768	371	0,5079817500	585	0,0012577884
158	0,0557173648	372	0,4967708254	586	0,0011250155
159	0,0571616450	373	0,4855253091	587	0,0009885988
160	0,0585915683	374	0,4742453214	588	0,0008608443
161	0,0599837480	375	0,4629308085	589	0,0007458025
162	0,0613455171	376	0,4515996535	590	0,0006239376
163	0,0626857808	377	0,4402553754	591	0,0005107388
164	0,0639715898	378	0,4289119920	592	0,0004026540
165	0,0652247106	379	0,4175696896	593	0,0002949531
166	0,0664367512	380	0,4062317676	594	0,0002043017
167	0,0676075985	381	0,3949211761	595	0,0001094383
168	0,0687043828	382	0,3836350013	596	0,0000134949

169	0,0697630244	383	0,3723795546	597	-0,0000617334
170	0,0707628710	384	-0,3611589903	598	-0,0001446380
171	0,0717002673	385	-0,3499914122	599	-0,0002098337
172	0,0725682583	386	-0,3388722693	600	-0,0002896981
173	0,0733620255	387	-0,3278113727	601	-0,0003501175
174	0,0741003642	388	-0,3168278913	602	-0,0004095121
175	0,0747452558	389	-0,3059098575	603	-0,0004606325
176	0,0753137336	390	-0,2950716717	604	-0,0005145572
177	0,0758008358	391	-0,2843214189	605	-0,0005564576
178	0,0761992479	392	-0,2736634040	606	-0,0005946118
179	0,0764992170	393	-0,2631053299	607	-0,0006341594
180	0,0767093490	394	-0,2526480309	608	-0,0006650415
181	0,0768173975	395	-0,2423016884	609	-0,0006917937
182	0,0768230011	396	-0,2320690870	610	-0,0007215391
183	0,0767204924	397	-0,2219652696	611	-0,0007319357
184	0,0765050718	398	-0,2119735853	612	-0,0007530001
185	0,0761748321	399	-0,2021250176	613	-0,0007630793
186	0,0757305756	400	-0,1923966745	614	-0,0007757977
187	0,0751576255	401	-0,1828172548	615	-0,0007801449
188	0,0744664394	402	-0,1733808172	616	-0,0007803664
189	0,0736406005	403	-0,1640958855	617	-0,0007779869
190	0,0726774642	404	-0,1549607071	618	-0,0007834332
191	0,0715826364	405	-0,1459766491	619	-0,0007724848
192	0,0703533073	406	-0,1371551761	620	-0,0007681371
193	0,0689664013	407	-0,1285002850	621	-0,0007490598
194	0,0674525021	408	-0,1200077984	622	-0,0007440941
195	0,0657690668	409	-0,1116826931	623	-0,0007255043
196	0,0639444805	410	-0,1035329531	624	-0,0007157736
197	0,0619602779	411	-0,0955533352	625	-0,0006941614
198	0,0598166570	412	-0,0877547536	626	-0,0006777690
199	0,0575152691	413	-0,0801372934	627	-0,0006540333
200	0,0550460034	414	-0,0726943300	628	-0,0006312493
201	0,0524093821	415	-0,0654409853	629	-0,0006132747
202	0,0495978676	416	-0,0583705326	630	-0,0005870930
203	0,0466303305	417	-0,0514804176	631	-0,0005677802
204	0,0434768782	418	-0,0447806821	632	-0,0005466565
205	0,0401458278	419	-0,0382776572	633	-0,0005226564
206	0,0366418116	420	-0,0319531274	634	-0,0005040714
207	0,0329583930	421	-0,0258227288	635	-0,0004893791
208	0,0290824006	422	-0,0198834129	636	-0,0004875227
209	0,0250307561	423	-0,0141288827	637	-0,0004947518

210	0,0207997072	424	-0,0085711749	638	-0,0005617692
211	0,0163701258	425	-0,0032086896	639	-0,0005525280
212	0,0117623832	426	0,0019765601		
213	0,0069636862	427	0,0069636862		

9. Bộ giải mã theo điểm 8 trong đó bộ lọc nguyên mẫu, $p_0(n)$, được suy ra từ các hệ số của bảng 4 bởi một hoặc nhiều phép toán được chọn từ nhóm gồm có làm tròn, lấy mẫu thứ cấp, nội suy, hoặc lấy thập phân.

**FIG. 1****FIG. 2****FIG. 3****FIG. 4**

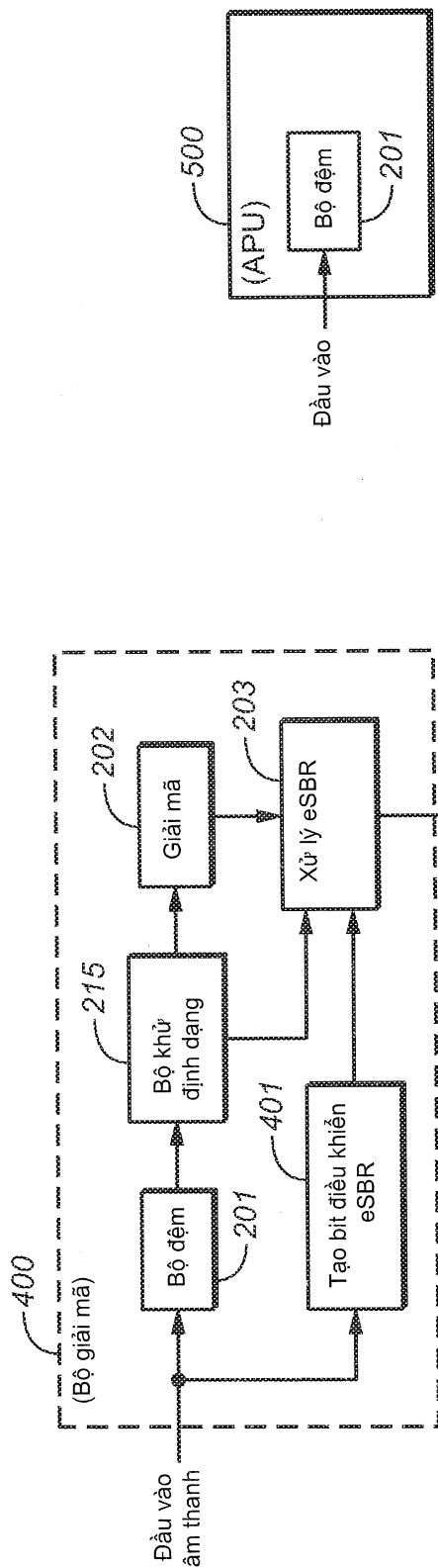


FIG. 5

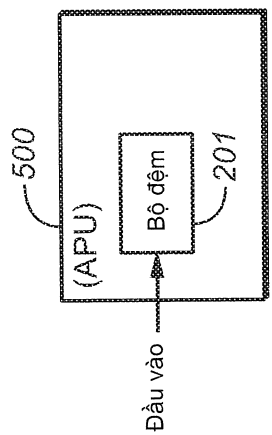


FIG. 6

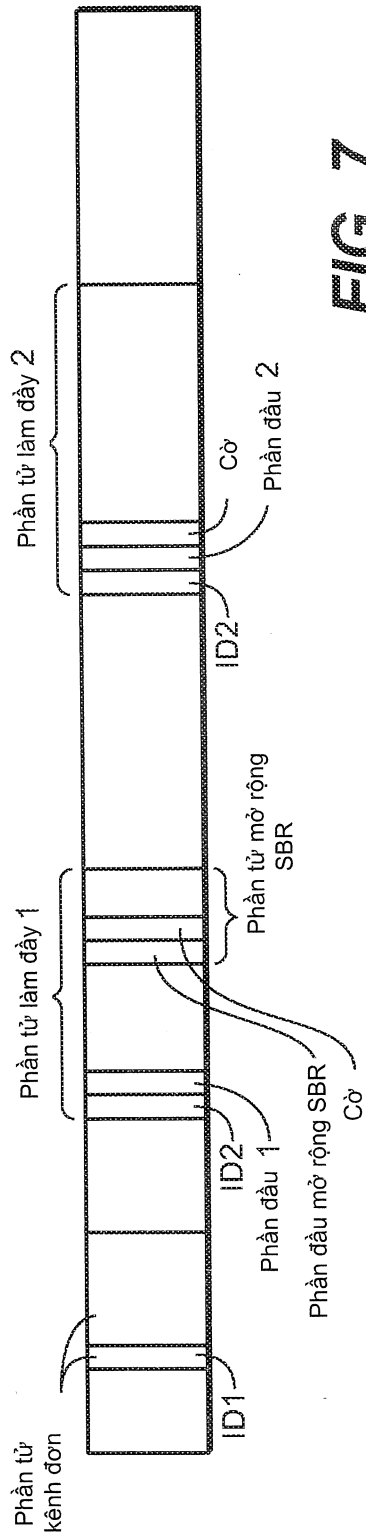


FIG. 7