



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

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

(11)



1-0029927

(51)⁷ G10L 19/18; G10L 19/028; G10L
21/038; G10L 19/24; G10L 19/02; G10L
19/04

(13) B

(21) 1-2017-00439

(22) 24/07/2015

(86) PCT/EP2015/067003 24/07/2015

(87) WO 2016/016123 04/02/2016

(30) 14178817.4 28/07/2014 EP

(45) 25/11/2021 404

(43) 25/05/2017 350A

(73) FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (DE)

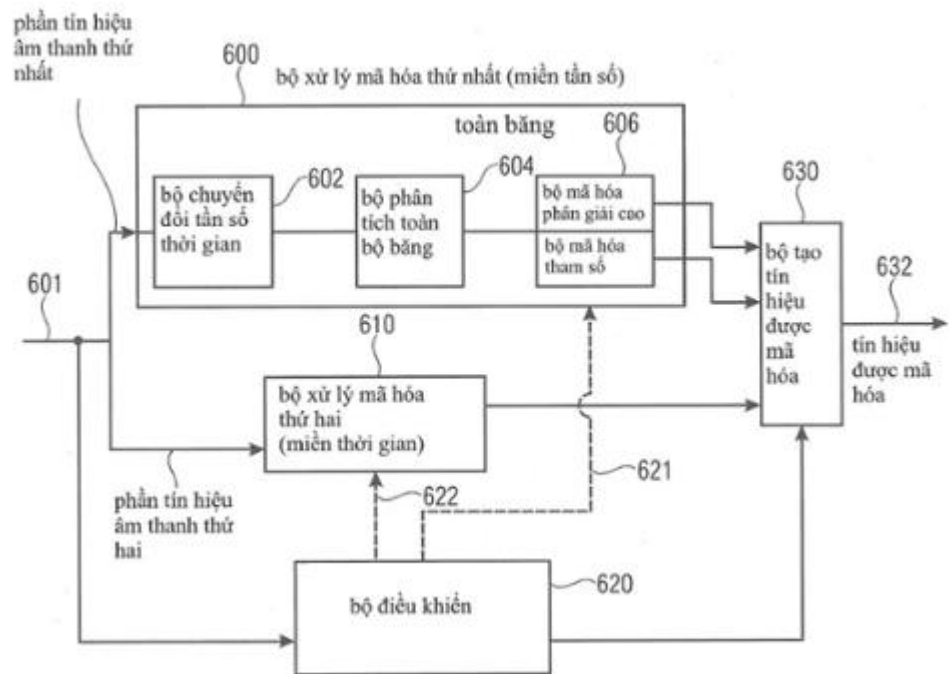
Hansastraße 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) DISCH, Sascha (DE); DIETZ, Martin (DE); MULTRUS, Markus (DE); FUCHS,
Guillaume (FR); RAVELLI, Emmanuel (FR); NEUSINGER, Matthias (DE);
SCHNELL, Markus (DE); SCHUBERT, Benjamin (DE); GRILL, Bernhard (DE).

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

(54) BỘ MÃ HÓA ÂM THANH VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA TÍN HIỆU ÂM
THANH, BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ TÍN HIỆU
ÂM THANH

(57) Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa âm thanh và phương pháp mã hóa tín hiệu âm thanh, bộ giải mã âm thanh và phương pháp giải mã tín hiệu âm thanh. Bộ mã hóa âm thanh để mã hóa tín hiệu âm thanh, bao gồm: bộ xử lý mã hóa thứ nhất (600) để mã hóa phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong miền tần số, trong đó bộ xử lý mã hóa thứ nhất (600) bao gồm: bộ chuyển đổi thời gian tần số (602) để chuyển đổi phần tín hiệu âm thanh thứ nhất vào sự biểu diễn miền tần số có các vạch phổ lên đến tần số tối đa của phần tín hiệu âm thanh thứ nhất; bộ phân tích (604) để phân tích sự biểu diễn miền tần số lên đến tần số tối đa để xác định các phần phổ thứ nhất sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ nhất và các vùng phổ thứ hai sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ hai, độ phân giải phổ thứ hai thấp hơn độ phân giải phổ thứ nhất; bộ mã hóa phổ (606) để mã hóa các phần phổ thứ nhất với độ phân giải phổ thứ nhất và để mã hóa các phần phổ thứ hai với độ phân giải phổ thứ hai; bộ xử lý mã hóa thứ hai (610) để mã hóa phần tín hiệu âm thanh khác thứ hai trong miền thời gian; bộ điều khiển (620) được tạo cấu hình để phân tích tín hiệu âm thanh và để xác định, phần nào của tín hiệu âm thanh là phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được mã hóa trong miền tần số và phần nào của tín hiệu âm thanh là phần tín hiệu âm thanh thứ hai được mã hóa trong miền thời gian; và bộ tạo tín hiệu được mã hóa (630) để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm phần tín hiệu được mã hóa thứ nhất cho phần tín hiệu âm thanh thứ nhất và phần tín hiệu được mã hóa thứ hai cho phần tín hiệu âm thanh thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới việc mã hóa và giải mã tín hiệu âm thanh và, cụ thể, đề cập tới xử lý tín hiệu âm thanh sử dụng các bộ xử lý bộ mã hóa/giải mã miền thời gian và miền tần số song song.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc mã hóa theo cảm quan các tín hiệu âm thanh cho mục đích giảm dữ liệu để lưu trữ hoặc truyền dẫn hiệu quả các tín hiệu này là thực tiễn được sử dụng rộng rãi. Cụ thể, khi tốc độ bit thấp nhất đạt được, việc mã hóa được sử dụng dẫn đến sự giảm chất lượng âm thanh mà thường bị gây ra bởi sự giới hạn tại phía bộ mã hóa của băng thông tín hiệu âm thanh được truyền. Tuy nhiên, thông thường tín hiệu âm thanh được lọc thông thấp sao cho không có nội dung dạng sóng phổ còn lại trên tần số cắt xác định trước nhất định.

Trong các bộ mã hóa-giải mã hiện thời các phương pháp nổi tiếng tồn tại để khôi phục tín hiệu phía bộ giải mã thông qua việc mở rộng băng thông tín hiệu âm thanh (Bandwidth Extension-BWE), ví dụ, Sao chép băng phổ (Spectral Band Replication - SBR) mà hoạt động trong miền tần số hoặc cũng được gọi là Mở rộng băng thông miền thời gian (Time Domain Bandwidth Extension - TD-BWE) là bộ xử lý sau trong bộ mã hóa tiếng nói mà hoạt động trong miền thời gian.

Ngoài ra, nhiều khái niệm mã hóa miền thời gian/miền tần số được tổ hợp tồn tại chẳng hạn như các khái niệm đã biết dưới thuật ngữ AMR-WB+ hoặc USAC.

Tất cả các khái niệm mã hóa/miền thời gian được tổ hợp này có điểm chung là bộ mã hóa miền tần số dựa trên các kỹ thuật mở rộng băng thông mà bị giới hạn băng thành tín hiệu âm thanh đầu vào và phần trên tần số giao chéo hoặc tần số biên được mã hóa với khái niệm mã hóa có độ phân giải thấp và được tổng hợp ở phía bộ giải mã. Do đó, các khái niệm như vậy chủ yếu dựa trên kỹ thuật xử lý trước ở phía bộ mã hóa và chức năng xử lý sau tương ứng ở phía bộ giải mã.

Thông thường, bộ mã hóa miền thời gian được lựa chọn cho cá tín hiệu hữu ích

để được mã hóa trong miền thời gian chẳng hạn như các tín hiệu có tiếng nói và bộ mã hóa miền tần số được lựa chọn cho các tín hiệu không có tiếng nói, các tín hiệu âm nhạc, v.v. Tuy nhiên, đặc biệt các tín hiệu không có tiếng nói có sóng hài nhô lên trong băng tần số cao, các bộ mã hóa miền tần số thuộc tình trạng kỹ thuật có độ chính xác giảm và, do đó, chất lượng âm thanh giảm do thực tế rằng các sóng hài nhô lên có thể chỉ được mã hóa theo tham số riêng lẻ hoặc được loại bỏ tất cả trong xử lý mã hóa/giải mã.

Hơn nữa, các khái niệm tồn tại mà trong đó nhánh mã hóa/giải mã miền thời gian theo cách bổ sung dựa trên sự mở rộng băng thông mà cũng mã hóa theo tham số khoảng tần số cao hơn trong khi khoảng tần số thấp hơn được mã hóa đặc trưng sử dụng bộ mã hóa liên quan ACELP, hoặc bộ mã hóa CELP bất kỳ, ví dụ bộ mã hóa tiếng nói. Chức năng mở rộng băng thông tăng tốc độ bit hiệu quả nhưng, mặt khác, đưa thêm tính cứng vào do thực tế là cả hai nhánh mã hóa, cụ thể là, nhánh mã hóa miền tần số và nhánh mã hóa miền thời gian bị giới hạn băng do quy trình mở rộng băng thông hoặc do quy trình sao chép băng phổ hoạt động trên tần số giao chéo nhất định thấp hơn đáng kể so với tần số cực đại được chứa trong tín hiệu âm thanh đầu vào.

Các chủ đề tương tự trong tình trạng kỹ thuật bao gồm

SBR như bộ xử lý sau để giải mã dạng sóng [1-3]

- chuyển mạch lõi MPEG-D USAC [4]

- MPEG-H 3D IGF [5]

Các trang tiếp theo và các phương pháp mô tả các sáng chế mà được xem xét để tạo nên phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tài liệu tham khảo

[1] M. Dietz, L. Liljeryd, K. Kjörling and O. Kunz, "Spectral Band Replication, a novel approach in audio coding", in 112th AES Convention, Munich, Germany, 2002.

[2] S. Meltzer, R. Böhm and F. Henn, "SBR enhanced audio codecs for digital broadcasting such as "Digital Radio Mondiale" (DRM)", in 112th AES

Convention, Munich, Germany, 2002.

[3] T. Ziegler, A. Ehret, P. Ekstrand and M. Lutzky, “Enhancing mp3 with SBR: Features and Capabilities of the new mp3PRO Algorithm”, in 112th AES Convention, Munich, Germany, 2002.

[4] MPEG-D USAC Standard.

[5] PCT/EP2014/065109.

Trong MPEG-D USAC, bộ mã hóa lõi có thể chuyển mạch được mô tả. Tuy nhiên, trong USAC, lõi bị giới hạn băng bị hạn chế để luôn truyền tín hiệu được lọc thông thấp. Do đó, các tín hiệu âm nhạc đã biết mà chứa nội dung tần số cao nổi lên ví dụ, quét toàn dải băng, âm ba góc, v.v. không thể được tái tạo trung thực.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, đề xuất bộ mã hóa âm thanh để mã hóa tín hiệu âm thanh, bộ mã hóa âm thanh bao gồm:

bộ xử lý mã hóa thứ nhất để mã hóa phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong miền tần số, trong đó bộ xử lý mã hóa thứ nhất bao gồm: bộ chuyển đổi thời gian tần số để chuyển đổi phần tín hiệu âm thanh thứ nhất thành sự biểu diễn miền tần số có các vạch phổ lên đến tần số tối đa của phần tín hiệu âm thanh thứ nhất; bộ phân tích để phân tích sự biểu diễn miền tần số lên đến tần số cực đại để xác định các phần phổ thứ nhất sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ nhất và các phần phổ thứ hai sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ hai, độ phân giải phổ thứ hai thấp hơn độ phân giải phổ thứ nhất, trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để xác định phần phổ thứ nhất từ các phần phổ thứ nhất, phần phổ thứ nhất được thay thế, đối với tần số, giữa hai phần phổ thứ hai từ các phần phổ thứ hai; bộ mã hóa phổ để mã hóa các phần phổ thứ nhất với độ phân giải phổ thứ nhất và để mã hóa phần phổ thứ hai với độ phân giải phổ thứ hai, trong đó bộ mã hóa phổ bao gồm bộ mã hóa tham số để tính toán thông tin đường bao phổ có độ phân giải phổ thứ hai từ các phần phổ thứ hai; bộ xử lý mã hóa thứ hai để mã hóa các phần tín hiệu âm thanh khác thứ hai trong miền thời gian, trong đó bộ xử lý mã hóa thứ hai bao gồm: bộ chuyển đổi tốc độ lấy mẫu để chuyển đổi phần tín hiệu âm thanh thứ hai thành sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn, tốc độ lấy mẫu thấp hơn

là thấp hơn tốc độ lấy mẫu của tín hiệu âm thanh, trong đó sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn không gồm có băng cao của tín hiệu âm thanh; bộ mã hóa băng thấp miền thời gian để mã hóa miền thời gian sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn; và bộ mã hóa mở rộng băng thông miền thời gian để mã hóa theo tham số băng cao của tín hiệu âm thanh; bộ điều khiển được tạo cấu hình để phân tích tín hiệu âm thanh và để xác định, phần nào của tín hiệu âm thanh là tín hiệu âm thanh thứ nhất được mã hóa trong miền tần số và phần nào của tín hiệu âm thanh là phần tín hiệu âm thanh thứ hai được mã hóa trong miền thời gian; và bộ tạo tín hiệu được mã hóa để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm phần tín hiệu được mã hóa thứ nhất cho phần tín hiệu âm thanh thứ nhất và phần tín hiệu được mã hóa thứ hai cho phần tín hiệu âm thanh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, đề xuất bộ giải mã âm thanh để giải mã tín hiệu âm thanh, bộ giải mã âm thanh bao gồm:

bộ xử lý giải mã thứ nhất để giải mã phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong miền tần số, trong đó bộ xử lý giải mã thứ nhất bao gồm: bộ giải mã phổ để giải mã các phần phổ với độ phân giải phổ cao và để tổng hợp các phần phổ thứ hai sử dụng sự biểu diễn tham số của các phần phổ thứ hai và ít nhất phần phổ thứ nhất được giải mã để thu được sự biểu diễn phổ được giải mã, trong đó bộ giải mã phổ được tạo cấu hình để tạo ra sự biểu diễn phổ được giải mã để phần phổ thứ nhất được đặt đối với tần số giữa hai phần phổ thứ hai; và bộ chuyển đổi tần số-thời gian để chuyển đổi sự biểu diễn phổ được giải mã thành miền thời gian để thu được phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã;

bộ xử lý giải mã thứ hai để giải mã phần tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ hai trong miền thời gian để thu được phần tín hiệu âm thanh thứ hai được giải mã, trong đó bộ xử lý giải mã thứ hai bao gồm: bộ giải mã băng thấp miền thời gian để giải mã để thu được tín hiệu miền thời gian băng thấp; bộ lấy mẫu tăng để lấy mẫu tăng tín hiệu miền thời gian băng thấp để thu được tín hiệu miền thời gian băng thấp không được lấy mẫu; bộ giải mã mở rộng băng thông miền thời gian để tổng hợp băng cao của tín hiệu đầu ra miền thời gian; và bộ trộn để trộn băng cao được tổng hợp của tín hiệu đầu ra miền thời gian và tín hiệu miền thời gian băng thấp được lấy mẫu tăng; và

bộ tổ hợp để tổ hợp phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã và phần tín hiệu âm thanh thứ hai được giải mã để thu được tín hiệu âm thanh được giải mã.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, đề xuất phương pháp mã hóa tín hiệu âm thanh, phương pháp bao gồm:

mã hóa thứ nhất phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong miền tần số, trong đó sự mã hóa thứ nhất bao gồm:

chuyển đổi phần tín hiệu âm thanh thứ nhất thành sự biểu diễn miền tần số có các vạch phổ lên đến tần số tối đa của phần tín hiệu âm thanh thứ nhất;

phân tích sự biểu diễn miền tần số lên đến tần số cực đại để xác định các phần phổ thứ nhất sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ nhất và các phần phổ thứ hai sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ hai, độ phân giải phổ thứ hai thấp hơn độ phân giải phổ thứ nhất, trong đó sự phân tích xác định phần phổ thứ nhất từ các phần phổ thứ nhất, phần phổ thứ nhất được thay thế, đối với tần số, giữa hai phần phổ thứ hai từ các phần phổ thứ hai;

mã hóa các phần phổ thứ nhất với độ phân giải phổ thứ nhất và để mã hóa phần phổ thứ hai với độ phân giải phổ thứ hai, trong đó sự mã hóa phần phổ thứ hai bao gồm tính toán, từ các phần phổ thứ hai, thông tin đường bao phổ có độ phân giải phổ thứ hai;

mã hóa thứ hai phần tín hiệu âm thanh khác thứ hai trong miền thời gian, trong đó sự mã hóa thứ hai bao gồm:

chuyển đổi phần tín hiệu âm thanh thứ hai thành sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn, tốc độ lấy mẫu thấp hơn là thấp hơn tốc độ lấy mẫu của tín hiệu âm thanh, trong đó sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn không gồm có băng cao của tín hiệu âm thanh;

mã hóa miền thời gian sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn; và

mã hóa theo tham số băng cao của tín hiệu âm thanh;

phân tích tín hiệu âm thanh và xác định, phần nào của tín hiệu âm thanh là phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được mã hóa trong miền tần số và phần nào của tín hiệu âm

thanh là phần tín hiệu âm thanh thứ hai được mã hóa trong miền thời gian; và

tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm phần tín hiệu được mã hóa thứ nhất cho phần tín hiệu âm thanh thứ nhất và phần tín hiệu được mã hóa thứ hai cho phần tín hiệu âm thanh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, đề xuất phương pháp giải mã tín hiệu âm thanh, phương pháp bao gồm:

giải mã thứ nhất phần tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ nhất trong miền tần số, sự giải mã thứ nhất bao gồm:

giải mã các phần phổ với độ phân giải phổ cao và tổng hợp các phần phổ thứ hai sử dụng sự biểu diễn tham số của các phần phổ thứ hai và ít nhất phần phổ thứ nhất được giải mã để thu được sự biểu diễn phổ được giải mã, trong đó sự giải mã bao gồm tạo ra sự biểu diễn phổ được giải mã để phần phổ thứ nhất được đặt đối với tần số giữa hai phần phổ thứ hai; và

chuyển đổi sự biểu diễn phổ được giải mã thành miền thời gian để thu được phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã;

giải mã thứ hai phần tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ hai trong miền thời gian để thu được phần tín hiệu âm thanh thứ hai được giải mã, trong đó sự giải mã thứ hai bao gồm:

giải mã để thu được tín hiệu miền thời gian băng thấp;

lấy mẫu tăng tín hiệu miền thời gian băng thấp để thu được tín hiệu miền thời gian băng thấp không được lấy mẫu;

tổng hợp băng cao của tín hiệu đầu ra miền thời gian; và

trộn băng cao được tổng hợp của tín hiệu miền thời gian và tín hiệu đầu ra miền thời gian băng thấp được lấy mẫu tăng; và

tổ hợp phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã và phần tín hiệu âm thanh thứ hai được giải mã để thu được tín hiệu âm thanh được giải mã.

Sáng chế dựa trên việc tìm kiếm mà bộ xử lý mã hóa/giải mã miền thời gian có thể được tổ hợp với bộ xử lý mã hóa/giải mã miền tần số có chức năng điền đầy

khoảng trống mà chức năng điền đầy khoảng trống này để điền đầy các lỗ phổ được hoạt động trên toàn dải băng của tín hiệu âm thanh hoặc ít nhất trên tần số điền đầy khoảng trống nhất định. Quan trọng là, bộ xử lý mã hóa/giải mã miền tần số cụ thể là trong vị trí để thực hiện mã hóa/giải mã chính xác hoặc dạng sóng hoặc trị số phổ lên đến tần số cực đại và không chỉ cho đến tần số giao chéo. Hơn nữa, khả năng toàn băng của bộ mã hóa miền tần số để mã hóa với độ phân giải cao cho phép tích hợp chức năng điền đầy khoảng trống vào trong bộ mã hóa miền tần số.

Ở đây, phù hợp với sáng chế dựa trên việc sử dụng các bộ xử lý bộ mã hóa/giải mã phổ toàn dải băng, các vấn đề liên quan đến một mặt là phép phân tách của mở rộng băng thông và mặt khác là mã hóa lỗi có thể được giải quyết và khắc phục bằng cách thực hiện mở rộng băng thông trong miền phổ giống nhau mà trong đó bộ giải mã lỗi hoạt động. Do đó, bộ giải mã lỗi tập hợp thứ ba được đề xuất là bộ mã hóa và giải mã hoàn toàn khoảng tín hiệu âm thanh. Điều đó không yêu cầu cần cho bộ lấy mẫu giảm ở phía bộ mã hóa và bộ lấy mẫu tăng ở phía bộ giải mã. Thay vào đó, tất cả việc xử lý được thực hiện tại tốc độ lấy mẫu hoàn toàn hoặc miền băng thông hoàn toàn. Để thu được độ khuếch đại mã hóa cao, tín hiệu âm thanh được phân tích để tìm tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất mà được mã hóa với độ phân giải cao, tại đó tập hợp thứ nhất này của các phần phổ thứ nhất có thể bao gồm, trong phương án, các phần âm điệu của tín hiệu âm thanh. Mặt khác, các thành phần không âm hoặc thành phần nhiễu âm trong tín hiệu âm thanh tạo thành tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai được mã hóa theo tham số với sự độ phân giải phổ thấp. Tín hiệu âm thanh được mã hóa sau đó chỉ yêu cầu tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất được mã hóa trong cách thức bảo toàn dạng sóng với độ phân giải phổ cao và thêm vào đó, tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai mã hóa theo tham số với độ phân giải thấp sử dụng "các ô" tần số có nguồn gốc từ tập hợp thứ nhất. Ở phía bộ giải mã, bộ giải mã lỗi, mà là bộ giải mã toàn dải băng, khôi phục tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất trong cách thức bảo toàn dạng sóng, tức là, không có hiểu biết bất kỳ rằng có sự tái tạo tần số bổ sung bất kỳ. Tuy nhiên, phổ đã tạo ra có nhiều khoảng trống phổ. Những khoảng trống này được sau đó điền đầy với kỹ thuật Điền đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling-IGF) theo sáng chế một mặt bằng cách sử dụng sự tái tạo tần số áp dụng dữ liệu theo tham số và mặt khác sử dụng khoảng phổ nguồn, tức là,

các phần phổ thứ nhất được khôi phục bởi bộ giải mã âm thanh tập hợp thứ ba.

Trong phương án khác, các phần phổ, mà được khôi phục bởi việc điền đầy nhiều âm thay vì tái tạo băng thông hoặc điền đầy ô tần số, tạo thành tập hợp thứ ba của các phần phổ thứ ba. Do thực tế là khái niệm mã hóa một mặt hoạt động trong miền đơn cho việc mã hóa/giải mã lỗi và mặt khác là tái tạo tần số, IGF không chỉ bị giới hạn để điền tới khoảng tần số cao hơn mà còn có thể điền tới các khoảng tần số thấp hơn, hoặc bởi việc điền đầy nhiều âm không có tái tạo tần số hoặc bằng việc tái tạo tần số sử dụng ô tần số tại khoảng tần số khác nhau.

Hơn nữa, cần được nhấn mạnh rằng thông tin về năng lượng phổ, thông tin về năng lượng riêng rẽ hoặc thông tin năng lượng riêng rẽ, thông tin về năng lượng còn lại hoặc thông tin năng lượng còn lại, thông tin ô năng lượng hoặc thông tin năng lượng ô, hoặc thông tin về năng lượng bị mất hoặc thông tin năng lượng bị mất có thể bao gồm không chỉ trị số năng lượng, mà còn trị số biên độ (tuyệt đối), trị số mức hoặc trị số khác bất kỳ, từ đó có thể suy ra trị số năng lượng cuối cùng. Vì thế, thông tin về năng lượng có thể ví dụ bao gồm trị số năng lượng của chính nó, và/hoặc trị số mức và/hoặc biên độ và/hoặc biên độ tuyệt đối.

Khía cạnh nữa được dựa trên việc tìm ra trạng thái tương quan không chỉ quan trọng cho khoảng nguồn mà còn quan trọng cho cả khoảng mục tiêu. Hơn nữa, sáng chế này xác nhận trạng thái mà trạng thái tương quan khác nhau có thể xuất hiện trong khoảng nguồn hoặc khoảng mục tiêu. Ví dụ, khi tín hiệu tiếng nói với nhiều âm tần số cao được xem xét, trạng thái có thể là băng tần số thấp bao gồm tín hiệu tiếng nói với lượng nhỏ âm bội là tương quan cao trong kênh trái và kênh phải, khi loa được đặt ở giữa. Tuy nhiên, phần tần số cao có thể không được tương quan mạnh do thực tế là có thể có nhiều âm tần số cao khác nhau trên phía bên trái được so sánh với nhiều âm tần số cao khác hoặc không có nhiều âm tần số cao trên phía bên phải. Do vậy, khi hoạt động lấp đầy khoảng trống đơn giản sẽ được thực hiện mà không chú ý đến trạng thái này, sau đó phần tần số cao sẽ cũng được tương quan, và điều này có thể tạo ra giả âm phân chia không gian nghiêm ngặt trong tín hiệu đã phục hồi. Để giải quyết vấn đề này, dữ liệu theo tham số cho băng phục hồi hoặc, thông thường, cho tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai mà được khôi phục sử dụng tập hợp thứ nhất gồm các phần

phổ thứ nhất được tính toán để nhận dạng hoặc biểu diễn kênh đôi khác nhau thứ nhất hoặc thứ hai cho các phần phổ thứ hai hoặc, trạng thái khác nhau, cho băng khôi phục. Ở phía bộ mã hóa, việc nhận dạng kênh đôi là, do đó được tính toán cho các phần phổ thứ hai, tức là, cho các phần, mà từ đó, ngoài ra, thông tin năng lượng cho các băng khôi phục được tính toán. Bộ tái tạo tần số ở phía bộ giải mã sau đó tái tạo các phần phổ thứ hai phụ thuộc vào phần thứ nhất của tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất, tức là, khoảng nguồn và dữ liệu theo tham số cho phần thứ hai như thông tin năng lượng đường bao phổ hoặc dữ liệu đường bao phổ khác bất kỳ và, ngoài ra, phụ thuộc vào việc nhận biết kênh đôi cho phần thứ hai, tức là, cho băng khôi phục này dưới sự xem xét lại.

Việc nhận dạng kênh đôi tốt hơn là được truyền như cờ hiệu cho từng băng khôi phục và dữ liệu này được truyền từ bộ mã hóa đến bộ giải mã và bộ giải mã sau đó giải mã tín hiệu lỗi như đã biểu thị bởi các cờ hiệu tính toán tốt nhất cho băng lỗi. Sau đó, trong quá trình thực hiện, tín hiệu lỗi được lưu giữ trong cả các sự biểu diễn âm lập thể (ví dụ bên trái/bên phải và ở giữa/bên cạnh) và, với phép điền đầy ô tần số IGF, sự biểu diễn ô nguồn được chọn để thích hợp với sự biểu diễn ô mục tiêu như được biểu thị bởi các cờ hiệu nhận biết kênh đôi cho việc điền đầy khoảng trống thông minh hoặc các băng khôi phục, tức là, cho khoảng mục tiêu.

Cần được nhấn mạnh rằng quy trình này không chỉ thực hiện cho các tín hiệu âm lập thể, tức là, cho kênh bên trái và kênh bên phải mà còn hoạt động cho các tín hiệu đa kênh. Trong trường hợp các tín hiệu đa kênh, nhiều cặp kênh khác nhau có thể được xử lý theo cách thức này như kênh bên trái và phải như cặp thứ nhất, kênh bao quanh bên trái và bao quanh bên phải như cặp thứ hai, kênh trung tâm và kênh LFE như cặp thứ ba. Việc tạo cặp khác có thể được xác định cho các định dạng kênh đầu ra cao hơn như 7,1, 11,1 và vân vân.

Khía cạnh nữa được dựa trên việc tìm ra rằng chất lượng âm thanh của tín hiệu được khôi phục có thể được cải thiện thông qua IGF vì toàn bộ phổ có thể sử dụng được bộ mã hóa lỗi sao cho, ví dụ, các phần âm quan trọng theo cảm giác trong khoảng tần số cao có thể vẫn được mã hóa bằng bộ mã hóa lỗi thay vì sự thay thế bằng tham số. Ngoài ra, hoạt động điền đầy khoảng trống sử dụng các ô tần số từ tập hợp

thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất mà, ví dụ, tập hợp các thành phần âm thanh thường từ khoảng tần số thấp hơn, nhưng cũng từ khoảng tần số cao hơn nếu có thể dùng được, được thực hiện. Đối với sự điều chỉnh đường bao phổ ở phía bộ giải mã, tuy nhiên, các phần phổ từ tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ được định vị trong băng khôi phục không được xử lý sau thêm nữa bằng ví dụ điều chỉnh đường bao phổ. Chỉ các trị số phổ còn lại trong băng khôi phục mà không bắt nguồn từ bộ giải mã lỗi là đường bao được điều chỉnh sử dụng thông tin đường bao. Tốt hơn là, thông tin đường bao là thông tin đường bao toàn dải băng tính cho năng lượng của tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất trong băng khôi phục và tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai trong băng khôi phục tương tự, trong đó các trị số phổ trong tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai được biểu thị đến không và, do đó, không được mã hóa bởi bộ mã hóa lỗi, nhưng được mã hóa theo tham số với thông tin năng lượng có độ phân giải thấp.

Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng các trị số năng lượng tuyệt đối, được chuẩn hóa đối với băng thông của băng tương ứng hoặc không được chuẩn hóa, là hữu ích và rất hiệu quả trong ứng dụng ở phía bộ giải mã. Điều này tốt nhất là áp dụng khi các hệ số khuếch đại phải được tính toán dựa trên năng lượng dư của băng khôi phục, năng lượng thiếu trong băng khôi phục và thông tin ô tần số trong băng khôi phục.

Hơn nữa, tốt hơn là dòng bit được mã hóa không chỉ bao gồm thông tin năng lượng cho các băng khôi phục mà, ngoài ra, các hệ số tỷ lệ cho các băng hệ số tỷ lệ mở rộng đến tần số cực đại. Điều này đảm bảo rằng đối với mỗi băng khôi phục, mà phần âm nhất định, tức là, phần phổ thứ nhất có thể dùng được, tập hợp thứ nhất này của phần phổ thứ nhất có thể được giải mã một cách thực sự với biên độ đúng. Hơn nữa, ngoài hệ số tỷ lệ cho mỗi băng khôi phục, năng lượng cho băng khôi phục này được tạo ra trong bộ mã hóa và được truyền đến bộ giải mã. Hơn nữa, tốt hơn là các băng khôi phục trùng khớp với các băng hệ số tỷ lệ hệ hoặc trong trường hợp tạo nhóm năng lượng, ít nhất là các biên của băng khôi phục trùng khớp với các biên của các băng hệ số tỷ lệ.

Khía cạnh khác dựa trên việc tìm ra rằng các sự suy giảm nhất định về chất lượng âm thanh có thể được khắc phục bằng cách áp dụng sơ đồ điền đầy ô tần số thích ứng

tín hiệu. Để đạt được mục đích này, sự phân tích trên phía bộ mã hóa được thực hiện để tìm ra ứng cử vùng nguồn trùng hợp nhất cho vùng đích nhất định. Thông tin trùng hợp xác định cho vùng đích vùng nguồn nhất định cùng với một số thông tin bổ sung một cách tùy chọn được tạo ra và được truyền dẫn như thông tin phụ đến bộ giải mã. Bộ giải mã sau đó áp dụng thao tác điền đầy ô tần số sử dụng thông tin trùng hợp. Để đạt được mục đích này, bộ giải mã đọc thông tin phù hợp từ dòng dữ liệu được truyền dẫn hoặc tệp dữ liệu và tiếp cận vùng nguồn được nhận ra cho băng khôi phục nhất định, và, nếu được biểu thị trong thông tin trùng hợp, thực hiện một cách bổ sung một số việc xử lý của dữ liệu vùng nguồn ngay để tạo ra dữ liệu phổ thô cho băng khôi phục. Sau đó, kết quả này của hoạt động điền đầy ô tần số, tức là, dữ liệu phổ thô cho băng khôi phục, được tạo hình sử dụng thông tin đường bao để cuối cùng thu được băng khôi phục mà bao gồm các phần phổ thứ nhất như các phần âm. Các phần âm này, tuy nhiên, không được tạo ra bởi sơ đồ điền đầy ô thích ứng, nhưng các phần phổ thứ nhất này được phát ra bởi bộ giải mã âm thanh hoặc bộ giải mã lời một cách trực tiếp.

Sơ đồ lựa chọn ô phổ thích ứng có thể hoạt động với thành phần hạt thấp. Trong sự thực hiện này, vùng nguồn được chia nhỏ thành các vùng nguồn chồng lấp điển hình và các vùng đích hoặc các băng khôi phục được đưa ra bởi các vùng đích tần số không chồng lấp. Sau đó, sự giống nhau giữa mỗi vùng nguồn và mỗi vùng đích được xác định trên phía bộ mã hóa, và cặp trùng hợp nhất của vùng nguồn và vùng đích được nhận biết bởi thông tin trùng hợp và, trên phía bộ giải mã, vùng nguồn được nhận biết trong thông tin trùng hợp được sử dụng để tạo ra dữ liệu phổ thô cho băng khôi phục.

Để đạt được mục đích thu được thành phần hạt cao hơn, mỗi vùng nguồn được cho phép dịch chuyển để thu được độ trễ nhất định trong đó các sự tương tự là tối đa. Độ trễ này có thể mịn như gần tần số và cho phép sự phù hợp thậm chí tốt hơn giữa vùng nguồn và vùng đích.

Hơn nữa, ngoài việc chỉ nhận biết cặp phù hợp tốt nhất, độ trễ tương quan này cũng có thể được truyền dẫn bên trong thông tin phù hợp và, ngoài ra, thậm chí dấu hiệu có thể được truyền dẫn. Khi dấu hiệu được xác định là âm ở phía bộ mã hóa, khi

đó cờ hiệu dấu hiệu tương ứng cũng được truyền dẫn bên trong thông tin phù hợp và, trên phía bộ giải mã, các giá trị phổ vùng nguồn được nhân với “-1” hoặc, trong sự biểu diễn phức tạp, được “quay” góc 180 độ.

Việc thực hiện nữa của sáng chế này áp dụng phép toán làm trắng ô. Phép làm trắng phổ loại bỏ thông tin đường bao phổ thô và chỉnh tăng cấu trúc phổ tốt mà quan tâm trước nhất cho việc ước lượng ô giống nhau. Do đó, một mặt ô tần số và/hoặc mặt khác tín hiệu nguồn được làm trắng trước khi tính toán qua phép đo tương quan. Khi chỉ ô bị làm trắng sử dụng quy trình được xác định trước, cờ hiệu làm trắng được truyền biểu thị tới bộ giải mã mà để chu trình làm trắng được xác định trước tương tự sẽ được áp dụng cho ô tần số trong IGF.

Đối với việc lựa chọn ô, ưu tiên sử dụng dấu hiệu của sự tương quan để dịch chuyển theo phổ phổ đã tái tạo bằng toàn bộ số của ngăn biến đổi. Phụ thuộc vào phép biến đổi cơ bản, việc dịch chuyển phổ có thể yêu cầu các hiệu chỉnh bổ sung. Trong trường hợp độ trễ lẻ, ô được điều chỉnh bổ sung thông qua phép nhân lên bởi trình tự theo thời gian thay thế của -1/1 để bù vào cho sự biểu diễn nghịch đảo tần số của mọi băng khác trong MDCT. Thêm nữa, tín hiệu của kết quả tương quan được áp dụng khi tạo ra ô tần số.

Thêm nữa, ưu tiên để sử dụng lược bớt ô và làm ổn định để chắc chắn rằng giả âm được tạo ra bởi các vùng nguồn biến đổi nhanh để tránh cho vùng khôi phục giống nhau hoặc vùng mục tiêu giống nhau. Để đạt được điều này, phân tích điểm giống nhau giữa các vùng nguồn đã nhận dạng khác nhau được thực hiện và khi ô nguồn giống với ô nguồn khác với ngưỡng tương tự như trên, sau đó ô nguồn này có thể được giảm từ tập hợp của các ô nguồn tiềm năng vì nó tương quan cao với các ô nguồn khác. Thêm nữa, dạng ổn định lựa chọn ô, ưu tiên để giữ thứ tự ô từ khung trước nếu không có ô nguồn nào trong tương quan khung hiện thời (tốt hơn ngưỡng đã có) với các ô mục tiêu trong khung hiện thời.

Sáng chế dựa trên việc tìm chất lượng được cải thiện và làm giảm tốc độ truyền dữ liệu đặc biệt cho các tín hiệu bao gồm các phần chuyển tiếp mà chúng xuất hiện rất thường xuyên trong tín hiệu âm thanh được thu bởi sự kết hợp kỹ thuật Tạo hình nhiễu âm theo thời gian (Temporal Noise Shaping - TNS) hoặc Tạo hình ô theo thời gian

(Temporal Tile Shaping - TTS) với khôi phục tần số cao. Xử lý TNS/TTS ở phía bộ mã hóa được thực hiện bằng phép dự báo qua tần số khôi phục đường bao thời gian của tín hiệu âm thanh. Phụ thuộc vào việc thực hiện, tức là, khi bộ lọc tạo hình nhiễu âm theo thời gian được xác định trong khoảng tần số chuyển đổi không chỉ bao gồm khoảng tần số nguồn mà còn là khoảng tần số mục tiêu để được khôi phục trong bộ giải mã khôi phục tần số, đường bao theo thời gian không chỉ được áp dụng cho tín hiệu âm thanh lõi tăng đến tần số bắt đầu điền đầy khoảng trống, mà đường bao theo thời gian cũng được áp dụng cho các khoảng phổ của các phần phổ thứ hai được khôi phục. Do vậy, tiếng vang trước hoặc tiếng vang sau sẽ xuất hiện mà không bao gồm phép tạo dạng ô theo thời gian bị giảm hoặc bị loại trừ. Việc này được hoàn thành bằng cách áp dụng dự báo nghịch đảo trên tần số không chỉ trong khoảng tần số lõi tăng đến tần số bắt đầu điền đầy khoảng trống nhất định mà còn trong các khoảng tần số trên khoảng tần số lõi. Để đạt được điều này, việc tái tạo tần số hoặc tạo ra ô tần số được thực hiện ở phía bộ giải mã trước khi áp dụng dự báo vượt quá tần số. Tuy nhiên, dự báo vượt quá tần số có thể được áp dụng trước hoặc sau việc tạo hình đường bao phổ phụ thuộc vào việc có hay không phép tính toán thông tin năng lượng đã được thực hiện trên trị số dư phổ sau việc lọc hoặc các trị số phổ (hoàn toàn) trước khi tạo hình đường bao.

Việc xử lý TTS vượt quá một hoặc nhiều ô tần số thiết lập bổ sung tính liên tục của sự tương quan nằm trong khoảng nguồn và khoảng khôi phục hoặc trong hai khoảng khôi phục liên kế hoặc hai ô tần số liên kế.

Trong thực thi, ưu tiên sử dụng dạng lọc TNS/TTS hỗn hợp. Bằng cách đó, tránh được các giả âm răng cưa (theo thời gian) của sự biểu diễn thực tế được lấy mẫu tối hạn, như MDCT. Bộ lọc TNS hỗn hợp có thể được tính toán ở phía bộ mã hóa bằng việc áp dụng không chỉ biến đổi cosin rời rạc cải biên mà còn là biến đổi cosin rời rạc cải biên bổ sung để thu được biến đổi cải biên hỗn hợp. Tuy nhiên, chỉ các trị số biến đổi cosin rời rạc cải biên, tức là, phần thực của biến đổi hỗn hợp được truyền. Tuy nhiên, ở phía bộ giải mã, có khả năng ước lượng phần ảo của phép biến đổi sử dụng các phổ MDCT của các khung trước hoặc sau để, ở phía bộ giải mã, bộ lọc hỗn hợp có thể lại được áp dụng trong dự báo nghịch đảo vượt quá tần số và, cụ thể, dự báo vượt quá biên giữa khoảng nguồn và khoảng khôi phục và cũng vượt quá biên giữa ô tần số

liền kề tần số trong khoảng khôi phục.

Hệ thống mã hóa âm thanh mã hóa hiệu quả tín hiệu âm thanh tùy ý tại khoảng rộng của tốc độ truyền bit. Trong khi, với tốc độ truyền dữ liệu cao, hệ thống theo sáng chế hướng tới tính thông suốt, với tốc độ truyền dữ liệu thấp sự không hài lòng trong cảm giác được giảm đến mức tối thiểu. Vì thế, phần chính của tốc độ truyền dữ liệu có sẵn được sử dụng để mã hóa dạng sóng chỉ cấu trúc liên quan chủ yếu đến cảm giác của tín hiệu trong bộ mã hóa, và các khoảng trống phổ thu được được điền đầy trong bộ giải mã với lượng tín hiệu mà xấp xỉ phổ ban đầu. Gói bit rất bị giới hạn được dùng để kiểm soát tham số dẫn được gọi là điền đầy khoảng trống thông minh phổ (IGF) bằng thông tin phụ dành riêng được truyền từ bộ mã hóa tới bộ giải mã.

Trong các phương án khác, bộ xử lý mã hóa/giải mã miền thời gian dựa vào tốc độ lấy mẫu thấp hơn và chức năng mở rộng băng thông tương ứng.

Trong các phương án khác, bộ xử lý chéo được đề xuất để khởi tạo bộ mã hóa/giải mã với dữ liệu khởi tạo được suy ra từ tín hiệu bộ mã hóa/giải mã miền tần số đã được xử lý hiện thời. Điều này cho phép rằng khi phần tín hiệu âm thanh đã được xử lý hiện thời được xử lý bởi bộ mã hóa miền tần số, bộ mã hóa miền thời gian song song được khởi tạo để khi chuyển mạch từ bộ mã hóa miền tần số sang bộ mã hóa miền thời gian diễn ra, bộ mã hóa miền thời gian này có thể bắt đầu việc xử lý vì tất cả dữ liệu khởi tạo có liên quan đến các tín hiệu sớm hơn đã có ở đó do bộ xử lý chéo. Bộ xử lý chéo này tốt hơn là được đưa vào phía bộ mã hóa và, ngoài ra, được đưa vào phía bộ giải mã và tốt hơn là sử dụng biến đổi tần số-thời gian mà thực hiện bổ sung việc lấy mẫu giảm rất hiệu quả từ tốc độ lấy mẫu đầu ra và đầu vào cao hơn thành tốc độ lấy mẫu bộ mã hóa-giải mã lỗi miền thời gian thấp hơn bằng việc chỉ lựa chọn phần băng thấp nhất định của tín hiệu miền cùng với kích cỡ biến đổi được giảm nhất định. Do đó, việc chuyển đổi tốc độ lấy mẫu từ tốc độ lấy mẫu cao thành tốc độ lấy mẫu thấp được thực hiện rất hiệu quả và tín hiệu này thu được bằng việc biến đổi với kích cỡ biến đổi đã giảm có thể sau đó được sử dụng cho việc khởi tạo bộ mã hóa/giải mã miền thời gian để mà bộ mã hóa/giải mã miền sẵn sàng thực hiện ngay lập tức việc mã hóa miền thời gian khi trạng thái này được tín hiệu hóa bởi bộ điều khiển và phần tín hiệu âm thanh đứng liền trước ngay lập tức được mã hóa trong miền tần số.

Do đó, các phương án được ưu tiên theo sáng chế cho phép chuyển mạch liên mạch bộ mã hóa-giải mã âm thanh theo cảm giác bao gồm điền đầy khoảng trống phổ và bộ mã hóa miền thời gian có hoặc không có mở rộng băng thông.

Do đó, sáng chế dựa trên các phương pháp mà không bị hạn chế để bỏ đi nội dung tần số cao trên tần số cắt trong bộ mã hóa miền tần số từ tín hiệu âm thanh hơn là tín hiệu thích ứng loại bỏ các vùng băng thông quang khổ để lại những khoảng trống phổ trong bộ mã hóa và sau đó khôi phục các khoảng trống phổ này trong bộ giải mã. Tốt hơn là, giải pháp tích hợp chẳng hạn như điền đầy khoảng trống thông minh được sử dụng mà tổ hợp một cách hiệu quả việc mã hóa âm thanh toàn dải băng và điền đầy khoảng trống phổ riêng biệt trong miền biến đổi MDCT.

Do đó, sáng chế đề xuất khái niệm được cải thiện để tổ hợp mã hóa tiếng nói và mở rộng băng thông miền thời gian sau đó với việc giải mã dạng sóng toàn dải băng bao gồm điền đầy khoảng trống phổ thành bộ mã hóa/giải mã theo cảm giác có thể chuyển mạch.

Do đó, ngược lại với các phương pháp hiện đang có, khái niệm mới sử dụng việc mã hóa dạng sóng tín hiệu âm thanh toàn dải băng trong bộ mã hóa miền biến đổi và tại cùng thời điểm cho phép chuyển mạch liên mạch thành bộ mã hóa tiếng nói tốt hơn là được theo sau bởi việc mở rộng băng thông miền thời gian.

Các phương án thêm nữa của sáng chế tránh được các vấn đề được giải thích mà xảy ra do sự giới hạn băng cố định. Khái niệm có thể là tổ hợp có thể chuyển mạch bộ mã hóa dạng sóng toàn dải băng trong miền tần số được trang bị với việc điền đầy khoảng trống phổ và bộ mã hóa tiếng nói tốc độ lấy mẫu thấp hơn và mở rộng băng thông miền thời gian. Bộ mã hóa như vậy có khả năng mã hóa dạng sóng các tín hiệu được đề cập ở trên cung cấp toàn dải băng thông âm thanh lên đến tần số Nyquist của tín hiệu đầu vào âm thanh. Tuy nhiên, việc chuyển mạch liên mạch giữa cả hai chiến lược mã hóa được đảm bảo đặc biệt bởi các phương án có bộ xử lý chéo. Với việc chuyển mạch liên mạch này, bộ xử lý chéo biểu diễn việc nối chéo cả hai bộ mã hóa và bộ giải mã giữa bộ mã hóa miền tần số (tốc độ lấy mẫu đầu vào) có khả năng toàn dải băng và bộ mã hóa ACELP tốc độ thấp có tốc độ lấy mẫu thấp hơn để khởi tạo chính xác các tham số ACELP và các vùng đệm đặc biệt trong bảng mã thích ứng, bộ lọc

LPC hoặc giai đoạn lấy mẫu lại, khi chuyển mạch từ bộ mã hóa miền tần số chẳng hạn như TCX thành bộ mã hóa miền thời gian chẳng hạn như ACELP.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án được ưu tiên của sáng chế sau đây sẽ được thảo luận với các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1a minh họa thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh;

Fig.1b minh họa bộ giải mã để giải mã tín hiệu âm thanh đã mã hóa khớp với bộ mã hóa của Fig.1a;

Fig.2a minh họa việc thực thi được ưu tiên của bộ giải mã.

Fig.2b minh họa việc thực thi được ưu tiên của bộ mã hóa.

Fig.3a minh họa sự biểu diễn dưới dạng giản đồ của phổ khi được tạo ra bởi bộ giải mã miền phổ của Fig.1b;

Fig.3b minh họa bảng biểu thị mối tương quan giữa các hệ số tỉ lệ cho các băng hệ số tỉ lệ và năng lượng cho các băng khôi phục và thông tin điền đầy nhiễu âm cho băng điền đầy nhiễu âm.

Fig.4a minh họa chức năng của bộ mã hóa miền phổ để đưa sự lựa chọn các phần phổ vào trong tập hợp thứ nhất và tập hợp thứ hai gồm các phần phổ.

Fig.4b minh họa việc thực thi các chức năng của Fig.4a;

Fig.5a minh họa chức năng của bộ mã hóa MDCT.

Fig.5b minh họa chức năng của bộ giải mã với kỹ thuật MDCT.

Fig.5c minh họa việc thực thi của bộ tái tạo tần số.

Fig.6 minh họa việc thực thi của bộ mã hóa âm thanh.

Fig.7a minh họa bộ xử lý chéo trong bộ mã hóa âm thanh.

Fig.7b minh họa việc thực thi biến đổi tần số-thời gian hoặc nghịch đảo cung cấp bổ sung sự giảm tốc độ lấy mẫu trong bộ xử lý chéo;

Fig.8 minh họa việc thực thi được ưu tiên của bộ điều khiển của Fig.6;

Fig.9 minh họa phương án nữa về bộ mã hóa miền thời gian có các chức năng mở rộng băng thông;

Fig.10 minh họa việc sử dụng được ưu tiên của bộ xử lý trước.

Fig.11a minh họa việc thực thi theo sơ đồ của bộ giải mã âm thanh.

Fig.11b minh họa bộ xử lý chéo trong bộ giải mã để cung cấp dữ liệu khởi tạo cho bộ giải mã miền thời gian.

Fig.12 minh họa việc thực thi được ưu tiên của bộ xử lý giải mã miền thời gian của Fig.11a;

Fig.13 minh họa về việc thực thi thêm nữa của việc mở rộng băng thông miền thời gian;

Fig.14a minh họa việc thực thi được ưu tiên của bộ mã hóa âm thanh.

Fig.14b minh họa việc thực thi được ưu tiên của bộ giải mã âm thanh.

Fig.14c minh họa việc thực thi theo sáng chế về bộ giải mã miền thời gian với sự chuyển đổi tốc độ lấy mẫu và mở rộng băng thông.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.6 minh họa bộ mã hóa âm thanh để giải mã tín hiệu âm thanh bao gồm bộ xử lý mã hóa thứ nhất 600 để mã hóa phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong miền tần số. Bộ xử lý mã hóa thứ nhất 600 bao gồm bộ chuyển đổi thời gian tần số 602 để chuyển đổi phần tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất thành biểu diễn miền tần số có các vạch phổ lên đến tần số cực đại của tín hiệu đầu vào. Hơn nữa, bộ xử lý mã hóa thứ nhất 600 bao gồm bộ phân tích 604 để phân tích biểu diễn miền tần số lên đến tần số cực đại để xác định các vùng phổ thứ nhất được mã hóa với biểu diễn phổ thứ nhất và để xác định các vùng phổ thứ hai được mã hóa với độ phân giải phổ thứ hai là thấp hơn độ phân giải phổ thứ nhất. Cụ thể, bộ phân tích toàn dải băng 604 xác định các vạch tần số hoặc các trị số phổ trong phổ bộ chuyển đổi thời gian tần số được mã hóa theo vạch phổ và mà các phần phổ khác được mã hóa theo tham số và các trị số phổ sau cùng này sau đó được khôi phục ở phía bộ giải mã với phương thức điền đầy khoảng trống. Hoạt động mã hóa thực tế được thực hiện bởi bộ mã hóa phổ 606 để mã hóa các

vùng phổ thứ nhất hoặc các phần phổ với độ phân giải thứ nhất và mã hóa theo tham số các vùng phổ thứ hai hoặc các phần với độ phân giải thứ hai.

Bộ mã hóa âm thanh của Fig.6 còn bao gồm bộ xử lý mã hóa thứ hai 610 để mã hóa phần tín hiệu âm thanh trong miền thời gian. Ngoài ra, bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ điều khiển 620 được tạo cấu hình để phân tích tín hiệu âm thanh tại đầu vào tín hiệu âm thanh 601 và để xác định phần của tín hiệu âm thanh mà là phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được mã hóa trong miền tần số và phần tín hiệu âm thanh mà là phần tín hiệu âm thanh thứ hai được mã hóa trong miền thời gian. Hơn nữa, bộ tạo tín hiệu được mã hóa 630 mà có thể, ví dụ, được thực hiện như bộ dồn kênh dòng bit được cung cấp mà được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm phần tín hiệu được mã hóa thứ nhất và phần tín hiệu được mã hóa thứ hai cho phần tín hiệu âm thanh thứ hai. Quan trọng, tín hiệu được mã hóa hoặc chỉ có sự biểu diễn miền tần số hoặc sự biểu diễn miền thời gian từ một và cùng phần tín hiệu âm thanh.

Do đó, bộ điều khiển 620 làm cho chắc chắn rằng phần tín hiệu âm thanh đơn chỉ là biểu diễn miền thời gian hoặc biểu diễn miền tần số trong tín hiệu được mã hóa. Điều này có thể được hoàn thành bởi bộ điều khiển 620 theo nhiều cách. Một cách có thể là, với một và cùng phần tín hiệu âm thanh, cả hai sự biểu diễn đến tại khối 630 và bộ điều khiển 620 điều khiển bộ tạo tín hiệu được mã hóa 630 để chỉ đưa một trong số hai sự biểu diễn vào tín hiệu được mã hóa. Tuy nhiên, ngoài ra, bộ điều khiển 620 có thể điều khiển đầu vào vào bộ xử lý mã hóa thứ nhất và đầu vào vào bộ xử lý mã hóa thứ hai để, dựa trên việc phân tích phần tín hiệu tương ứng, chỉ một hoặc cả hai khối 600 hoặc 610 được kích hoạt để thực hiện một cách thực tế phép toán mã hóa hoàn toàn và khối khác được giải hoạt.

Sự giải hoạt này có thể là sự giải hoạt hoặc, như được minh họa với, ví dụ, Fig.7a, chỉ là một loại chế độ "khởi tạo" mà bộ xử lý mã hóa khác chỉ kích hoạt để nhận và xử lý dữ liệu khởi tạo để khởi tạo bộ nhớ bên trong nhưng phép toán mã hóa cụ thể bất kỳ không được thực hiện toàn bộ. Việc kích hoạt này có thể được thực hiện bởi bộ chuyển nhất định tại đầu vào và không được minh họa trên Fig.6 hoặc, tốt hơn là, bởi đường điều khiển 621, 622. Do đó, trong phương án này, bộ xử lý mã hóa thứ hai 610 không xuất ra bất kỳ dữ liệu gì khi bộ điều khiển 620 được xác định mà phần

tín hiệu âm thanh hiện thời nên được mã hóa bởi bộ xử lý mã hóa thứ nhất nhưng bộ xử lý mã hóa thứ hai được cung cấp với dữ liệu khởi tạo để được kích hoạt cho việc chuyển mạch tức thời trong tương lai. Một mặt, bộ xử lý mã hóa thứ nhất được tạo cấu hình để không cần bất kỳ dữ liệu nào từ quá khứ để cập nhật bất kỳ bộ nhớ trong nào, và do đó, khi phân tín hiệu âm thanh hiện thời được mã hóa bởi bộ xử lý mã hóa thứ hai 610 sau đó bộ điều khiển 620 có thể điều khiển bộ xử lý mã hóa kết thúc thứ nhất 600 thông qua đường điều khiển 621 không hoạt động toàn bộ. Điều đó có nghĩa là bộ xử lý mã hóa thứ nhất 600 không cần thiết là trong trạng thái khởi tạo hoặc trạng thái chờ nhưng có thể trong trạng thái giải hoạt hoàn toàn. Đây là một lợi thế đặc biệt cho các thiết bị di động mà tiêu thụ điện năng và do đó, tuổi thọ pin là một vấn đề.

Trong thực hiện cụ thể thêm nữa của bộ xử lý mã hóa thứ hai hoạt động trong miền thời gian, bộ xử lý mã hóa thứ hai bao gồm một bộ lấy mẫu giảm 900 hoặc bộ chuyển đổi tốc độ lấy mẫu để chuyển đổi phân tín hiệu âm thanh thành một sự biểu diễn với tốc độ lấy mẫu thấp hơn, trong đó tốc độ lấy mẫu thấp hơn tốc độ lấy mẫu tại các đầu vào vào bộ xử lý mã hóa thứ nhất. Điều này được minh họa trên Fig.9. Cụ thể, khi tín hiệu âm thanh đầu vào bao gồm băng thấp và băng cao, ưu tiên sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn tại đầu ra của khối 900 chỉ có băng thấp của phân tín hiệu âm thanh đầu vào và băng thấp này sau đó được mã hóa bởi bộ mã hóa băng thấp miền thời gian 910 mà được tạo cấu hình để mã hóa miền thời gian sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn được cung cấp bởi khối 900. Hơn nữa, bộ mã hóa mở rộng băng thông miền thời gian 920 được cung cấp để mã hóa theo tham số băng cao. Để đạt được mục đích này, bộ mã hóa mở rộng băng thông miền thời gian 920 nhận ít nhất băng cao của tín hiệu âm thanh đầu vào hoặc băng thấp và băng cao của tín hiệu âm thanh đầu vào.

Trong phương án nữa theo sáng chế về bộ mã hóa âm thanh còn bao gồm thêm, mặc dù không được minh họa trên Fig.6 nhưng được minh họa trên Fig.10, bộ xử lý trước 1000 được tạo cấu hình để xử lý trước phân tín hiệu âm thanh thứ nhất và phân tín hiệu âm thanh thứ hai. Trong một phương án, bộ xử lý trước bao gồm bộ phân tích dự báo để xác định các hệ số dự báo. Bộ phân tích dự báo có thể được thực thi như bộ phân tích mã hóa dự báo tuyến tính (linear prediction coding - LPC) để xác định các hệ số LPC. Tuy nhiên, các bộ phân tích khác có thể cũng được thực thi. Hơn nữa, bộ

xử lý trước, mà cũng được minh họa trên Fig.14a, bao gồm bộ lượng tử hóa hệ số dự báo 1010, trong đó thiết bị này được minh họa trên Fig.14a nhận dữ liệu hệ số dự báo từ bộ phân tích dự báo cũng được minh họa trên Fig.14a tại 1002

Hơn nữa, bộ xử lý trước có thể bao gồm theo cách bổ sung bộ mã hóa entropi để tạo ra phiên bản được mã hóa của các hệ số dự báo được lượng tử hóa. Điều quan trọng là cần lưu ý rằng bộ tạo tín hiệu được mã hóa 630 hoặc thực hiện cụ thể, tức là bộ dồn kênh dòng bit 613 giúp đảm bảo rằng phiên bản được mã hóa của các hệ số dự báo được lượng tử hóa được chứa trong tín hiệu âm thanh được mã hóa 632. Tốt hơn là, các hệ số LPC không được lượng tử hóa một cách trực tiếp nhưng được chuyển đổi thành ISF, ví dụ, hoặc sự biểu diễn khác bất kỳ tốt hơn phù hợp với lượng tử hóa. Việc chuyển đổi này tốt hơn là được thực hiện hoặc bởi khối các hệ số LPC xác định 1002 hoặc được thực hiện trong khối để lượng tử hóa các hệ số LPC.

Hơn nữa, bộ xử lý trước có thể bao gồm bộ lấy mẫu lại 1004 để lấy mẫu lại tín hiệu đầu vào âm thanh tại tốc độ lấy mẫu đầu vào thành tốc độ lấy mẫu thấp hơn cho bộ mã hóa miền thời gian. Khi bộ mã hóa miền thời gian là bộ mã hóa ACELP có tốc độ lấy mẫu ACELP nhất định sau đó việc lấy mẫu giảm được thực hiện đến tốt hơn là 12,8 kHz hoặc 16 kHz. Tốc độ lấy mẫu đầu vào có thể là số cụ thể bất kỳ về tốc độ lấy mẫu chẳng hạn như 32 kHz hoặc ngay cả tốc độ lấy mẫu cao hơn. Một mặt, tốc độ lấy mẫu của bộ mã hóa miền thời gian sẽ được định trước bởi những giới hạn nhất định và bộ lấy mẫu lại 1004 thực hiện việc lấy mẫu lại này và xuất ra sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn của tín hiệu đầu vào. Do đó, bộ lấy mẫu lại 1004 có thể thực hiện chức năng tương tự và có thể thậm chí là một và cùng phần tử như bộ lấy mẫu giảm 900 được minh họa trong nội dung của Fig.9.

Hơn nữa, ưu tiên áp dụng chỉnh tăng trong khối chỉnh tăng 1005 trên Fig.14a. Việc xử lý chỉnh tăng đã được biết đến trong kỹ thuật mã hóa miền thời gian và được mô tả trong tài liệu về xử lý AMR-WB+ và chỉnh tăng được tạo cấu hình đặc biệt để bù độ nghiêng phổ và, do đó, cho phép tính toán tốt hơn các tham số LPC tại thứ tự LPC đã cho.

Hơn nữa, bộ xử lý trước có thể bao gồm theo cách bổ sung sự chiết xuất tham số TCX-LTP để điều khiển bộ lọc sau LTP được minh họa tại 1420 trên Fig.14b. Khối

này được minh họa tại 1006 trên Fig.14a. Hơn nữa, bộ xử lý trước có thể bao gồm theo cách bổ sung các chức năng khác được minh họa tại 1007 và các chức năng khác này có thể bao gồm chức năng tìm kiếm độ cao âm thanh, chức năng phát hiện hoạt động tiếng nói (voice activity detection - VAD) hoặc chức năng khác bất kỳ đã biết trong kỹ thuật mã hóa miền thời gian hoặc mã hóa tiếng nói.

Như được minh họa, kết quả của khối 1006 được nhập vào tín hiệu được mã hóa, tức là trong phương án của Fig.14a, được đưa vào bộ dồn kênh dòng bit 630. Hơn nữa, nếu yêu cầu, dữ liệu từ khối 1007 có thể cũng được đưa vào trong bộ dồn kênh dòng bit hoặc có thể, theo cách thay thế, được sử dụng cho mục đích mã hóa miền thời gian trong bộ mã hóa miền thời gian.

Do đó, để tổng kết, chung cho cả hai đường là hoạt động xử lý trước 1000, trong đó thường được sử dụng các hoạt động xử lý tín hiệu được thực hiện. Điều này bao gồm việc lấy mẫu lại đến tốc độ lấy mẫu ACELP (12,8 hoặc 16 kHz) cho một đường song song và việc lấy mẫu này luôn được thực hiện. Hơn nữa, sự chiết xuất tham số TCX, LTP được minh họa tại khối 1006 được thực hiện và, theo cách bổ sung, sự chỉnh tăng và xác định các hệ số LPC được thực hiện. Như đã nêu, sự chỉnh tăng bù các độ nghiêng phổ và, do đó, làm cho việc tính toán các tham số LPC tại thứ tự LPC đã cho hiệu quả hơn.

Sau đó, tham chiếu đến Fig.8 để minh họa việc thực hiện ưu tiên của bộ điều khiển 620. Bộ điều khiển nhận, tại đầu vào, phần tín hiệu âm thanh dưới sự xem xét. Tốt hơn là, như được minh họa trên Fig.14a, bộ điều khiển nhận tín hiệu bất kỳ có sẵn trong bộ xử lý trước 1000 mà có thể hoặc là tín hiệu đầu vào ban đầu tại tốc độ lấy mẫu đầu vào hoặc phiên bản được lấy mẫu lại tại tốc độ lấy mẫu bộ mã hóa miền thời gian thấp hơn hoặc tín hiệu thu được sau xử lý chỉnh tăng trong khối 1005.

Dựa trên phần tín hiệu âm thanh này, bộ điều khiển 620 chỉ định bộ mô hình hóa bộ mã hóa miền tần số 621 và bộ mô hình hóa bộ mã hóa miền thời gian 622 để tính toán cho mỗi khả năng bộ mã hóa tỉ số tín hiệu được ước lượng trên nhiều. Sau đó, bộ lựa chọn 623 lựa chọn bộ mã hóa mà được cung cấp tỉ số tín hiệu trên nhiều tốt hơn, theo tự nhiên dưới việc xem xét tốc độ bit được xác định trước. Bộ lựa chọn sau đó xác định bộ mã hóa tương ứng thông qua đầu ra điều khiển. Khi xác định rằng phần tín

hiệu âm thanh dưới sự xem xét được mã hóa sử dụng bộ mã hóa miền tần số, bộ mã hóa miền thời gian được đặt vào trong trạng thái khởi tạo hoặc các phương án khác không yêu cầu việc chuyển mạch rất tức thời trong trạng thái được giải hoạt hoàn toàn. Tuy nhiên, khi nó được xác định rằng phân tín hiệu âm thanh dưới việc xem xét là được mã hóa bởi bộ mã hóa miền thời gian, bộ mã hóa miền tần số sau đó được giải hoạt.

Sau đó, việc thực hiện ưu tiên của bộ điều khiển được minh họa trên Fig.8 được minh họa. Quyết định hoặc đường ACELP hoặc TCX cần được chọn để thực hiện trong quyết định chuyển mạch bằng cách mô hình hóa bộ mã hóa ACELP và TCX và chuyển mạch sang nhánh thực hiện tốt hơn. Để đạt được điều này, SNR của nhánh ACELP và TCX được ước lượng dựa trên sự mô hình hóa bộ mã hóa/giải mã ACELP và TCX. Mô hình hóa bộ mã hóa/giải mã TCX được thực hiện không bao gồm phân tích TNS/TTS bộ mã hóa IGF, bộ mã hóa-giải mã lượng tử hóa-vòng/số học, hoặc không bao gồm bất kỳ bộ giải mã TCX, thay vì TCX SNR được ước lượng sử dụng việc ước lượng biến dạng bộ lượng tử hóa trong miền MDCT được định hình. Sự mô hình hóa bộ mã hóa/giải mã ACELP được thực hiện chỉ sử dụng sự mô hình hóa bảng mã thích ứng và bảng mã đổi mới. SNR ACELP được ước lượng đơn giản bằng cách tính toán biến dạng được đưa vào bởi bộ lọc LTP trong miền tín hiệu được gán trọng số (bảng mã thích ứng) và định tỉ lệ biến dạng này bằng thừa số hằng số (bảng mã biến đổi). Do đó, sự phức tạp sẽ giảm được đáng kể so với phương pháp trong đó mã hóa TCX và ACELP được tiến hành song song. Nhánh với SNR cao hơn được chọn để chạy mã hóa hoàn toàn sau đó.

Trong trường hợp nhánh TCX được chọn, bộ giải mã TCX được chạy trong mỗi khung mà xuất ra tín hiệu tại tốc độ lấy mẫu ACELP. Điều đó được sử dụng để cập nhật các bộ nhớ được sử dụng cho đường mã hóa ACELT (LPC dư, Mem w0, chỉnh giảm bộ nhớ), để chuyển mạch tức thời từ TCX thành ACELP. Việc cập nhật bộ nhớ được thực hiện trong mỗi đường TCX.

Ngoài ra, việc phân tích toàn bộ bằng cách xử lý tổng hợp có thể được thực hiện, tức là cả hai bộ mô hình hóa bộ mã hóa 621, 622 thực hiện phép toán mã hóa thực và các kết quả được so sánh bằng bộ lựa chọn 623. Ngoài ra, một lần nữa, việc tính toán

trước việc cấp hoàn toàn có thể được thực hiện bằng cách thực hiện phân tích tín hiệu. Ví dụ, khi xác định được rằng tín hiệu là tín hiệu tiếng nói bằng bộ phân loại tín hiệu bộ mã hóa miền thời gian được lựa chọn và khi xác định được rằng tín hiệu là tín hiệu âm nhạc sau đó bộ mã hóa miền tần số được lựa chọn. Các phương thức khác để phân biệt giữa hai bộ mã hóa dựa vào việc phân tích tín hiệu của phần tín hiệu âm thanh dưới sự xem xét có thể cũng được áp dụng.

Tốt hơn là, bộ mã hóa âm thanh còn bao gồm bộ xử lý chéo 700 được minh họa trên Fig.7a. Khi bộ mã hóa miền tần số 600 được hoạt động, bộ xử lý chéo 700 cung cấp dữ liệu khởi tạo cho bộ mã hóa miền thời gian 610 để bộ mã hóa miền thời gian sẵn sàng cho việc chuyển mạch liền mạch trong phần tín hiệu tương lai. Nói cách khác, khi phần tín hiệu nhất thời được xác định là được mã hóa sử dụng bộ mã hóa miền tần số, và khi nó được xác định bởi bộ điều khiển mà theo ngay sau phần tín hiệu âm thanh là được mã hóa bởi bộ mã hóa miền thời gian 610 sau đó, không có bộ xử lý chéo, chẳng hạn như chuyển mạch liền mạch tức thời sẽ không khả thi. Tuy nhiên, bộ xử lý chéo cung cấp tín hiệu được suy ra từ bộ mã hóa miền tần số 600 đến bộ mã hóa miền thời gian 610 với mục đích khởi tạo các bộ nhớ trong bộ mã hóa miền thời gian vì bộ mã hóa miền thời gian 610 có sự phụ thuộc vào khung nhất định từ đầu vào hoặc tín hiệu được mã hóa của khung đứng trước tức thời theo thời gian.

Do đó, bộ mã hóa miền thời gian 610 được tạo cấu hình để được khởi tạo bởi dữ liệu khởi tạo để mã hóa phần tín hiệu âm thanh theo sau phần tín hiệu âm thanh sớm hơn được mã hóa bởi bộ mã hóa miền tần số 600 theo cách hiệu quả.

Cụ thể, bộ xử lý chéo bao gồm bộ chuyển đổi thời gian để chuyển đổi sự biểu diễn miền tần số sang sự biểu diễn miền thời gian mà có thể được chuyển tiếp trực tiếp đến bộ mã hóa miền thời gian hoặc sau một số xử lý thêm nữa. Việc chuyển đổi này được minh họa trên Fig.14a như khối biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo (inverse modified discrete cosine transform-IMDCT). Tuy nhiên, khối 702 này có kích cỡ biến đổi chênh lệch so với khối chuyển đổi thời gian - tần số 602 được minh họa trên Fig.14a (khối biến đổi cosin rời rạc cải biên). Như được chỉ thị trên khối 602, bộ chuyển đổi thời gian - tần số 602 hoạt động tại tốc độ lấy mẫu đầu vào và phép biến đổi cosin rời rạc cải biên 702 hoạt động tại tốc độ lấy mẫu ACELP thấp hơn.

Tỉ số về tốc độ lấy mẫu bộ mã hóa miền thời gian hoặc tốc độ lấy mẫu ACELP và tốc độ lấy mẫu bộ mã hóa miền tần số hoặc tốc độ lấy mẫu đầu vào có thể được tính toán và là thừa số lấy mẫu giảm DS được minh họa trên Fig.7b. Khối 602 có kích cỡ biến đổi rộng và khối IMDCT 702 có kích cỡ biến đổi nhỏ. Như được minh họa trên Fig.7b, khối IMDCT 702 do đó bao gồm bộ lựa chọn 726 để lựa chọn phần phổ thấp hơn của tín hiệu vào vào khối IMDCT 702. Phần phổ toàn dải băng được xác định bởi thừa số lấy mẫu giảm DS. Ví dụ, tốc độ lấy mẫu thấp hơn là 16 kHz và tốc độ lấy mẫu đầu vào là 32 kHz sau đó thừa số lấy mẫu giảm là 0,5 và, do đó, bộ lựa chọn 726 lựa chọn nửa thấp hơn của phổ toàn dải băng. Khi phổ có, ví dụ, 1024 đường MDCT sau đó bộ lựa chọn lựa chọn các đường MDCT 512 thấp hơn.

Phần tần số thấp này của phổ toàn dải băng được nhập vào trong biến đổi kích cỡ nhỏ và khối gấp nếp 720 như được minh họa trên Fig.7b. Kích thước biến đổi cũng được lựa chọn phù hợp với thừa số lấy mẫu giảm và là 50% của kích cỡ biến đổi trong khối 602. Việc cửa sổ hóa tổng hợp với cửa sổ với số hệ số nhỏ sau đó được thực hiện. Số hệ số của cửa sổ tổng hợp bằng với thừa số lấy mẫu giảm được nhân với số hệ số của cửa sổ phân tích được sử dụng bởi khối 602. Cuối cùng, hoạt động cộng với chồng lắp được thực hiện với số hoạt động nhỏ hơn mỗi khối và số hoạt động mỗi khối một lần nữa là số hoạt động mỗi khối trong thực hiện tốc độ hoàn toàn MDCT được nhân với thừa số lấy mẫu giảm.

Do đó, hoạt động lấy mẫu giảm hiệu quả có thể được áp dụng vì việc lấy mẫu giảm được chứa trong thực thi IMDCT. Trong nội dung này, được chỉnh tăng mà khối 702 có thể được thực hiện bởi IMDCT nhưng có thể cũng được thực hiện bởi phép biến đổi hoặc giàn bộ lọc khác bất kỳ mà có thể được định kích cỡ phù hợp trong bộ phận chính biến đổi thực và các hoạt động liên quan biến đổi khác.

Trong phương án nữa được minh họa trên Fig.14a, bộ chuyển đổi thời gian-tần số bao gồm các chức năng bổ sung ngoài bộ phân tích. Bộ phân tích 604 của Fig.6 có thể bao gồm trong phương án của Fig.14a khối phân tích tạo hình ô tạo hình/thời gian nhiều âm theo thời gian 604a hoạt động như được thảo luận trong nội dung của Fig.2b khối 222 cho khối phân tích TNS/TTS 604a và được minh họa đối với Fig.2b cho màn chắn âm 226 mà tương ứng với bộ mã hóa IGF 604b trên Fig.14a

Hơn nữa, bộ mã hóa miền tần số tốt hơn là bao gồm khối tạo hình nhiễu âm. Khối tạo hình nhiễu âm 606a được điều khiển bởi các hệ số LPC được lượng tử hóa như được tạo ra bởi khối 1010. Các hệ số LPC được lượng tử hóa được sử dụng để tạo hình nhiễu âm 606a thực hiện tạo hình phổ của các trị số phổ độ phân giải cao hoặc các vạch phổ được mã hóa trực tiếp (còn hơn là được mã hóa song song) và kết quả của khối 606a tương tự phổ của tín hiệu xảy ra sau giai đoạn lọc LPC hoạt động trong miền thời gian chẳng hạn như khối lọc phân tích LPC 704 được mô tả sau đây. Hơn nữa, kết quả của khối tạo hình nhiễu âm 606a sau đó được lượng tử hóa và được mã hóa entropi như được chỉ thị bởi khối 606b. Kết quả của khối 606b tương ứng với phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được mã hóa hoặc phần tín hiệu âm thanh được mã hóa miền tần số (cùng với thông tin phụ khác).

Bộ xử lý chéo 700 bao gồm bộ giải mã phổ để tính toán phiên bản được giải mã của phần tín hiệu được mã hóa thứ nhất. Trong phương án của Fig.14a, bộ giải mã phổ 701 bao gồm khối tạo hình nhiễu âm nghịch đảo 703, bộ giải mã điền đầy khoảng trống 704, khối tổng hợp TNS/TTS 705 và khối IMDCT 702 được đã thảo luận trước đó. Các khối này hoàn tác các hoạt động cụ thể được thực hiện bởi các khối 602 đến 606b. Cụ thể, khối tạo hình nhiễu âm 703 hoàn tác việc tạo hình nhiễu âm được thực hiện bởi khối 606a dựa trên các hệ số LPC được lượng tử hóa 1010. Bộ giải mã IGF 704 hoạt động như được thảo luận đối với Fig.2a, các khối 202 và 206 và khối tổng hợp TNS/TTS 705 hoạt động như được thảo luận trong nội dung của khối 210 của Fig.2a và bộ giải mã phổ còn bao gồm khối IMDCT 702. Hơn nữa, bộ xử lý chéo 700 trên Fig.14a bao gồm theo cách bổ sung hoặc thay thế giai đoạn làm trễ 707 để cập phiên bản được làm trễ bởi bộ giải mã phổ 701 trong giai đoạn chỉnh giảm 617 của bộ xử lý mã hóa thứ hai cho mục đích khởi tạo giai đoạn chỉnh giảm 617.

Hơn nữa, bộ xử lý chéo 17 có thể bao gồm theo cách bổ sung hoặc thay thế giai đoạn lọc phân tích hệ số dự báo được gán trọng số 708 để lọc phiên bản được giải mã và để cập phiên bản được giải mã được lọc cho bộ xác định bảng mã 613 được chỉ thị là "MMSE" trên Fig.14a của bộ xử lý mã hóa thứ hai để khởi tạo khối này. Theo cách bổ sung hoặc thay thế, bộ xử lý chéo bao gồm giai đoạn lọc phân tích LPC để lọc phiên bản được giải mã của phần tín hiệu được mã hóa thứ nhất được xuất ra bởi bộ giải mã phổ 700 đến giai đoạn bảng mã thích ứng 712 để cho phép khởi tạo của khối

612. Ngoài ra, hoặc thay thế, bộ xử lý chéo cũng bao gồm giai đoạn chỉnh tăng 709 để thực hiện xử lý chỉnh tăng đến phiên bản được giải mã được xuất ra bởi bộ giải mã phổ 701 trước khi lọc LPC. Đầu ra giai đoạn chỉnh tăng có thể cũng được cấp cho giai đoạn làm trễ nữa 710 cho mục đích khởi tạo khối lọc tổng hợp LPC 616 trong bộ mã hóa miền thời gian 610 cho mục đích khởi tạo khối lọc phân tích LPC 611 này.

Bộ xử lý bộ mã hóa miền thời gian 610 bao gồm, như được minh họa trên Fig.14a, sự chỉnh tăng hoạt động trên tốc độ lấy mẫu ACELP thấp hơn. Như được minh họa, sự chỉnh tăng này là sự chỉnh tăng được thực hiện trong giai đoạn xử lý trước 1000 và có số tham chiếu 1005. Dữ liệu chỉnh tăng được nhập vào giai đoạn lọc phân tích LPC 611 hoạt động trong miền thời gian và bộ lọc này được điều khiển bởi các hệ số LPC được lượng tử hóa 1010 thu được bởi giai đoạn xử lý trước 1000. Như đã biết từ các bộ mã hóa AMR-WB+ hoặc USAC hoặc các bộ mã hóa CELP khác, tín hiệu dư được tạo ra bởi khối 611 được cung cấp cho bảng mã thích ứng 612 và, hơn nữa, bảng mã thích ứng 612 được nối với giai đoạn bảng mã đổi mới 614 và dữ liệu bảng mã từ bảng mã thích ứng 612 và từ bảng mã đổi mới được nhập vào bộ dồn kênh dòng bit như được minh họa.

Hơn nữa, giai đoạn khuếch đại/mã hóa ACELP 612 được cung cấp thành chuỗi đến giai đoạn bảng mã đổi mới 614 và kết quả của khối này được nhập vào bộ xác định bảng mã 613 được chỉ thị là MMSE trên Fig.14a. Khối này hợp lại với khối bảng mã đổi mới 614. Hơn nữa, bộ mã hóa miền thời gian còn bao gồm phần bộ giải mã có khối lọc tổng hợp LPC 616, khối chỉnh giảm 617 và giai đoạn bộ lọc sau âm tần thấp thích ứng 618 để tính toán các tham số cho bộ lọc sau âm tần thấp thích ứng mà được áp dụng tại phía bộ giải mã. Không có bất kỳ sự lọc sau âm tần thấp thích ứng nào ở phía bộ giải mã, các khối 616, 617, 618 sẽ là không cần thiết cho bộ mã hóa miền thời gian 610.

Như được minh họa, nhiều khối của bộ giải mã miền thời gian phụ thuộc vào các tín hiệu trước và các khối này là các khối bảng mã thích ứng, bộ xác định bảng mã 613, khối lọc tổng hợp LPC 616 và là khối chỉnh giảm 617. Các khối này được cung cấp dữ liệu từ bộ xử lý chéo được suy ra từ dữ liệu bộ xử lý mã hóa miền tần số để khởi tạo các khối này cho mục đích để sẵn sàng cho chuyển mạch tức thời từ bộ mã

hóa miền tần số thành bộ mã hóa miền thời gian. Như cũng thấy được trên Fig.14a, sự phụ thuộc bất kỳ vào dữ liệu sớm hơn không cần thiết cho bộ mã hóa miền tần số. Do đó, bộ xử lý chéo 700 không cung cấp dữ liệu khởi tạo bộ nhớ bất kỳ từ bộ mã hóa miền thời gian đến bộ mã hóa miền tần số. Tuy nhiên, với các thực thi khác của bộ mã hóa miền tần số, mà phụ thuộc vào các tồn tại đã qua và dữ liệu khởi tạo bộ nhớ mà được yêu cầu, bộ xử lý chéo 700 được tạo cấu hình để hoạt động trong cả hai hướng.

Phương án được ưu tiên của bộ mã hóa âm thanh do đó bao gồm các phần sau đây:

Bộ giải mã âm thanh được ưu tiên được mô tả sau đây: Phần bộ giải mã dạng sóng bao gồm đường bộ giải mã TCX toàn dải băng với IGF hoạt động cả hai tốc độ lấy mẫu đầu vào của bộ mã hóa-giải mã. Đồng thời, đường bộ giải mã ACELP thay thế tại tốc độ lấy mẫu thấp hơn tồn tại mà được tăng cường xuôi chiều thêm nữa bởi TD-BWE.

Với sự khởi tạo ACELP khi chuyển mạch từ TCX thành ACELP, đường chéo (chứa đầu trước bộ giải mã TCX được chia sẻ nhưng đầu ra cung cấp bổ sung tại tốc độ lấy mẫu thấp hơn và một số xử lý sau) tồn tại mà thực hiện việc khởi tạo ACELP theo sáng chế. Việc chia sẻ cùng tốc độ lấy mẫu và thứ tự bộ lọc giữa TCX và ACELP trong các LPC cho phép sự khởi tạo ACELP hiệu quả và dễ dàng hơn.

Để hình dung việc chuyển mạch, hai bộ chuyển được phác họa trên Fig.14b. Trong khi bộ chuyển thứ hai xuôi chiều chọn giữa đầu ra TCX/IGF hoặc ACELP/TD-BWE, bộ chuyển thứ nhất hoặc cập nhật trước các vùng đệm trong giai đoạn QMF lấy mẫu lại xuôi chiều đường ACELP bởi đầu ra của đường chéo hoặc chỉ là đi qua trên đầu ra ACELP.

Sau đó, bộ giải mã âm thanh thực hiện phù hợp với khía cạnh của sáng chế được thảo luận trong nội dung của các Fig. 11a-14c.

Bộ giải mã âm thanh để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa 1101 bao gồm bộ xử lý giải mã thứ nhất 1120 để giải mã phần tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ nhất trong miền tần số. Bộ xử lý giải mã thứ nhất 1120 bao gồm bộ giải mã phổ 1122 để giải mã các vùng phổ thứ nhất với độ phân giải phổ cao và để tổng hợp các vùng phổ thứ hai sử dụng sự biểu diễn theo tham số của các vùng phổ thứ hai và ít nhất vùng

phổ thứ nhất được giải mã để thu được sự biểu diễn phổ được giải mã. Sự biểu diễn phổ được giải mã là sự biểu diễn phổ được giải mã toàn dải băng như được thảo luận trong nội dung của Fig.6 và cũng được thảo luận trong nội dung của Fig.1a. Thông thường, bộ xử lý giải mã thứ nhất, do đó, bao gồm thực hiện toàn dải băng với phương thức điền đầy khoảng trống trong miền tần số. Bộ xử lý giải mã thứ nhất 1120 còn bao gồm thêm bộ chuyển đổi tần số-thời gian 1124 để chuyển đổi sự biểu diễn phổ được giải mã thành miền thời gian để thu được phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã.

Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ xử lý giải mã thứ hai 1140 để giải mã phần tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ hai trong miền thời gian để thu được phần tín hiệu thứ hai được giải mã. Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ tổ hợp 1160 để tổ hợp phần tín hiệu thứ nhất được giải mã và phần tín hiệu âm thanh thứ hai được giải mã để thu được tín hiệu âm thanh được giải mã. Các phần tín hiệu được giải mã được tổ hợp thành dãy mà cũng có thể được minh họa trên Fig.14b bằng việc thực thi chuyển mạch 160 biểu diễn phương án của bộ tổ hợp 1160 của Fig.11a.

Tốt hơn là, bộ xử lý giải mã thứ hai 1140 là bộ xử lý mở rộng băng thông miền thời gian và bao gồm, như được minh họa trên Fig.12, bộ giải mã băng thấp miền thời gian 1200 để giải mã tín hiệu miền thời gian băng thấp. Sự thực thi này còn bao gồm bộ lấy mẫu tăng 1210 để lấy mẫu tăng tín hiệu miền thời gian băng thấp. Ngoài ra, bộ giải mã mở rộng băng thông miền thời gian 1220 được cung cấp để tổng hợp băng cao của tín hiệu âm thanh đầu ra. Hơn nữa, bộ trộn 1230 được cung cấp để trộn băng cao được tổng hợp của tín hiệu đầu ra miền thời gian và tín hiệu miền thời gian băng thấp được lấy mẫu tăng để thu được đầu ra bộ mã hóa miền thời gian. Do đó, khối 1140 trên Fig.11a có thể được thực thi bởi chức năng của Fig.12 trong phương án được ưu tiên.

Fig.13 minh họa phương án được ưu tiên của bộ giải mã mở rộng băng thông miền thời gian 1220 của Fig.12; Tốt hơn là, bộ lấy mẫu tăng miền thời gian 1221 được cung cấp mà nhận, như đầu vào, tín hiệu dư LPC từ bộ giải mã băng thấp miền thời gian được chứa trong khối 1140 và được minh họa tại 1200 trên Fig.12 và còn được minh họa trong nội dung của Fig.14b. Bộ lấy mẫu tăng miền thời gian 1221 tạo ra

phiên bản được lấy mẫu tăng của tín hiệu dư LPC. Phiên bản này sau đó được nhập vào khối biến dạng phi tuyến tính 1222 mà tạo ra, dựa trên tín hiệu đầu vào của nó, tín hiệu đầu ra có các trị số tần số cao hơn. Sự biến dạng phi tuyến tính có thể là thiết bị sao chép, phản chiếu, dịch chuyển tần số hoặc phi tuyến tính chẳng hạn như điốt hoặc điện trở được hoạt động trong vùng phi tuyến tính. Tín hiệu đầu ra của khối 1222 được nhập vào khối lọc tổng hợp LPC 1223 mà được điều khiển bởi dữ liệu LPC được sử dụng cho bộ giải mã băng thấp cũng như hoặc dữ liệu đường bao đặc thù được tạo ra bởi khối mở rộng băng thông miền thời gian 920 ở phía bộ mã hóa của Fig.14, ví dụ. Đầu ra của khối tổng hợp LPC sau đó được nhập vào bộ lọc băng giữa hoặc bộ lọc băng cao 1224 để cuối cùng thu được băng cao, mà sau đó được nhập vào bộ trộn 1230 như được minh họa trên Fig.12.

Sau đó, thực thi được ưu tiên của bộ lấy mẫu tăng 1210 của Fig.12 được thảo luận trong nội dung của Fig.14b. Bộ lấy mẫu tăng bao gồm giàn lọc phân tích hoạt động tại tốc độ lấy mẫu bộ giải mã băng thấp miền thời gian thứ nhất. Thực thi đặc thù của giàn lọc phân tích như vậy là giàn lọc phân tích QMF 1471 được minh họa trên Fig.14b. Hơn nữa, bộ lấy mẫu tăng bao gồm giàn lọc tổng hợp 1473 hoạt động tại tốc độ lấy mẫu đầu ra thứ hai cao hơn so với tốc độ lấy mẫu băng thấp miền thời gian thứ nhất. Do đó, giàn lọc tổng hợp QMF 1473 mà là thực thi được ưu tiên của giàn lọc chung hoạt động tại tốc độ lấy mẫu đầu ra. Khi thừa số lấy mẫu giảm T như được thảo luận trong nội dung của Fig.7b là 0,5, sau đó giàn lọc phân tích QMF 1471 có, ví dụ chỉ 32 kênh giàn lọc và giàn lọc tổng hợp QMF 1473 có, ví dụ, 64 kênh QMF, nhưng nửa cao hơn của các kênh giàn lọc, tức là, 32 kênh giàn lọc cao hơn được cấp với các số không hoặc nhiễu âm, trong khi 32 kênh giàn lọc thấp hơn được cấp với các tín hiệu tương ứng được cung cấp bởi giàn lọc phân tích QMF 1471. Tuy nhiên, tốt hơn là, việc lọc băng giữa 1472 được thực hiện trong miền giàn lọc QMF để đảm bảo rằng đầu ra tổng hợp QMF 1473 là phiên bản được lấy mẫu tăng của đầu ra bộ giải mã ACELP, nhưng không có bất kỳ tần số giả nào trên tần số cực đại của bộ giải mã ACELP.

Các hoạt động xử lý thêm nữa có thể được thực hiện trong miền QMF ngoài hoặc thay thế lọc băng giữa 1472. Nếu không có quá trình xử lý được thực hiện tại tất cả, sau đó phân tích QMF và tổng hợp QMF tạo thành bộ lấy mẫu tăng hiệu quả 1210.

Sau đó, việc xây dựng các phần tử riêng lẻ trên Fig.14b được thảo luận chi tiết hơn.

Bộ giải mã miền tần số toàn dải băng 1120 bao gồm khối giải mã thứ nhất 1122a để giải mã các hệ số phổ độ phân giải cao và để thực hiện bổ sung việc điền đầy nhiễu âm trong phần băng thấp như đã biết, ví dụ, từ kỹ thuật USAC. Hơn nữa, bộ giải mã toàn dải băng bao gồm bộ xử lý IGF 1122b để điền đầy các lỗ phổ sử dụng các trị số phổ được tổng hợp mà được theo tham số và, do đó, được mã hóa với độ phân giải thấp ở phía bộ mã hóa. Sau đó, trong khối 1122c, việc tạo hình nhiễu âm nghịch đảo được thực hiện và kết quả được nhập vào trong khối tổng hợp TNS/TTS 705 mà cung cấp như đầu ra cuối cùng, đầu vào vào bộ chuyển đổi tần số-thời gian 1124, mà tốt hơn là được thực thi như hoạt động biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo tại đầu ra, tức là tốc độ lấy mẫu cao.

Hơn nữa, sóng hài hoặc bộ lọc sau LTP được sử dụng mà được điều khiển bởi dữ liệu thu được bởi khối chiết xuất tham số LTP TCX 1006 trên Fig.14b. Kết quả là sau đó phân tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã tại tốc độ lấy mẫu đầu ra và như có thể thấy từ Fig.14b, dữ liệu này có tốc độ lấy mẫu cao và, do đó, bất kỳ việc nâng cao tần số thêm nữa nào cũng là không cần thiết do thực tế tại tất cả rằng bộ xử lý giải mã là bộ giải mã toàn dải băng miền tần số tốt hơn là hoạt động sử dụng kỹ thuật điền đầy khoảng trống thông minh như được thảo luận trong nội dung của các Fig. 1a đến 5c.

Nhiều phần tử trên Fig.14a là khá giống với các khối tương ứng trong bộ xử lý chéo 700 của Fig.14a, cụ thể với bộ giải mã IGF 704 tương ứng với xử lý IGF 1122b và hoạt động tạo hình nhiễu âm nghịch đảo được điều khiển bởi các hệ số LPC được lượng tử hóa 1145 tương ứng với việc tạo hình nhiễu âm nghịch đảo 703 của Fig.14a và khối tổng hợp TNS/TTS trên Fig.14b tương ứng với khối tổng hợp TNS/TNS 705 trên Fig.14a. Tuy nhiên, quan trọng là khối IMDCT 1124 trên Fig.14b hoạt động tại tốc độ lấy mẫu cao trong khi khối IMDCT 702 trên Fig.14a hoạt động tại tốc độ lấy mẫu thấp. Do đó, khối 1124 trên Fig.14b bao gồm biến đổi được định cỡ rộng và khối gấp nếp 710, cửa sổ tổng hợp trong khối 712 và giai đoạn chồng lấp-bổ sung 714 với số hoạt động rộng tương ứng, số rộng của các hệ số cửa sổ và kích cỡ biến đổi lớn so với các đặc điểm tương ứng 720, 722, 724, mà được hoạt động trong khối 702, và như

sẽ được trình bày sau này, cũng như trong khối 1171 của bộ xử lý chéo 1170 trên Fig.14b.

Bộ xử lý giải mã miền thời gian 1140 tốt hơn là bao gồm bộ giải mã băng thấp miền thời gian hoặc ACELP 1200 bao gồm giai đoạn bộ giải mã ACELP 1149 để thu được các độ khuếch đại được giải mã và thông tin bảng mã biến đổi. Ngoài ra, giai đoạn bảng mã thích ứng ACELP 1141 được cung cấp và giai đoạn xử lý sau ACELP sau đó 1142 và bộ lọc tổng hợp cuối cùng chẳng hạn như bộ lọc tổng hợp LPC 1143, mà cũng được điều khiển một lần nữa bởi các hệ số LPC được lượng tử hóa 1145 thu được từ bộ tách kênh 1100 tương ứng với bộ phân tách tín hiệu được mã hóa 1100 trên Fig.11a. Đầu ra của bộ lọc tổng hợp LPC 1143 được nhập vào giai đoạn chỉnh giảm 1144 để hủy bỏ hoặc xóa việc xử lý được đưa vào bởi giai đoạn chỉnh tăng 1005 của bộ xử lý trước 1000 của Fig.14a. Kết quả là tín hiệu đầu ra miền thời gian tại tốc độ lấy mẫu thấp và băng thấp và trường hợp đầu ra miền tần số được yêu cầu, bộ chuyển 1480 trong vị trí được chỉ thị và đầu ra của giai đoạn chỉnh giảm 1144 được đưa vào trong bộ lấy mẫu tăng 1210 và sau đó được trộn với các băng cao từ bộ giải mã mở rộng băng thông miền thời gian 1220.

Phù hợp với các phương án của sáng chế, bộ giải mã âm thanh còn bao gồm bộ xử lý chéo 1170 được minh họa trên Fig.11b và trên Fig.14b để tính toán, từ sự biểu diễn phổ được giải mã của phần tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ nhất, dữ liệu khởi tạo của bộ xử lý giải mã thứ hai sao cho bộ xử lý giải mã thứ hai được khởi tạo để giải mã phần tín hiệu âm thanh thứ hai được mã hóa sau theo thời gian phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong tín hiệu âm thanh được mã hóa, tức là sao cho bộ xử lý giải mã miền thời gian 1140 sẵn sàng cho việc chuyển mạch tức thời từ một phần tín hiệu âm thanh sang phần tiếp theo mà không có bất kỳ sự hao hụt nào về chất lượng hoặc hiệu quả.

Tốt hơn là, bộ xử lý chéo 1170 bao gồm bộ chuyển đổi tần số-thời gian bổ sung 1171 hoạt động tại tốc độ lấy mẫu thấp hơn so với bộ chuyển đổi tần số-thời gian của bộ xử lý giải mã thứ nhất để thu được phần tín hiệu thứ nhất được giải mã thêm nữa trong miền thời gian mà là được sử dụng như tín hiệu khởi tạo hoặc cho dữ liệu khởi tạo bất kỳ mà có thể được suy ra. Tốt hơn là, IMDCT này hoặc bộ chuyển đổi tần số-

thời gian tốc độ lấy mẫu thấp được thực thi như được minh họa trên Fig.7b mục 726 (bộ lựa chọn), mục 720 (biến đổi kích cỡ nhỏ và gấp nếp), tạo cửa sổ tổng hợp với số lượng các hệ số cửa sổ nhỏ như được chỉ thị trên 722 và giai đoạn chồng lấp bổ sung với số lượng các hoạt động nhỏ hơn như được chỉ thị tại 724. Do đó, khối IMDCT 1124 trong bộ giải mã toàn dải băng miền tần số được thực thi như được chỉ thị bởi khối 710, 712, 714 và khối IMDCT 1171 được thực thi như được chỉ thị trên Fig.7b bởi khối 726, 720, 722, 724. Một lần nữa, thừa số lấy mẫu giảm là tỉ số giữa tốc độ lấy mẫu bộ mã hóa miền thời gian hoặc tốc độ lấy mẫu thấp và tốc độ lấy mẫu miền tần số cao hơn hoặc tốc độ lấy mẫu đầu ra và thừa số lấy mẫu giảm này là thấp hơn 1 và có thể là số bất kỳ lớn hơn 0 và nhỏ hơn 1.

Như được minh họa trên Fig.14b, bộ xử lý chéo 1170 còn bao gồm, một mình hoặc các thành phần bổ sung khác, giai đoạn làm trễ 1172 để làm trễ phần tín hiệu thứ nhất được giải mã thêm nữa và để cấp phần tín hiệu thứ nhất được giải mã được làm trễ vào giai đoạn chỉnh giảm 1144 của bộ xử lý giải mã thứ hai để khởi tạo. Hơn nữa, bộ xử lý chéo bao gồm, theo cách bổ sung hoặc thay thế, bộ lọc chỉnh tăng 1173 và giai đoạn làm trễ 1175 để lọc và làm trễ phần tín hiệu thứ nhất được giải mã thêm nữa và để cung cấp đầu ra được làm trễ của khối 1175 vào giai đoạn lọc tổng hợp LPC 1143 của bộ giải mã ACELP cho mục đích khởi tạo.

Hơn nữa, bộ xử lý chéo có thể bao gồm theo cách bổ sung hoặc thay thế các phần tử được đề cập khác bộ lọc phân tích LPC 1174 để tạo ra tín hiệu dư dự báo từ phần tín hiệu thứ nhất được giải mã thêm nữa hoặc phần tín hiệu thứ nhất được giải mã thêm nữa được chỉnh tăng và để cấp dữ liệu vào trong bộ tổng hợp băng mã của bộ xử lý giải mã thứ hai và tốt hơn là, vào trong giai đoạn băng mã thích ứng 1141. Hơn nữa, đầu ra của bộ chuyển đổi tần số-thời gian 1171 với tốc độ lấy mẫu thấp cũng được nhập vào trong giai đoạn phân tích QMF 1471 của bộ lấy mẫu tăng 1210 cho mục đích khởi tạo, tức là khi phần tín hiệu âm thanh được giải mã hiện thời được phân phối bởi bộ giải mã toàn dải băng miền tần số 1120.

Bộ giải mã âm thanh được ưu tiên được mô tả sau đây: Phần bộ giải mã dạng sóng bao gồm đường bộ giải mã TCX toàn dải băng với IGF hoạt động cả hai tốc độ lấy mẫu đầu vào của bộ mã hóa-giải mã. Đồng thời, đường bộ giải mã ACELP thay

thể tại tốc độ lấy mẫu thấp hơn tồn tại mà được tăng cường xuôi chiều thêm nữa bởi TD-BWE.

Với sự khởi tạo ACELP khi chuyển mạch từ TCX thành ACELP, đường chéo (chứa đầu trước bộ giải mã TCX được chia sẽ nhưng đầu ra cung cấp bổ sung tại tốc độ lấy mẫu thấp hơn và một số xử lý sau) tồn tại mà thực hiện việc khởi tạo ACELP theo sáng chế. Việc chia sẽ cùng tốc độ lấy mẫu và thứ tự bộ lọc giữa TCX và ACELP trong các LPC cho phép sự khởi tạo ACELP hiệu quả và dễ dàng hơn.

Để hình dung việc chuyển mạch, hai bộ chuyển được phác họa trên Fig.14b. Trong khi bộ chuyển thứ hai xuôi chiều chọn giữa đầu ra TCX/IGF hoặc ACELP/TD-BWE, bộ chuyển thứ nhất hoặc cập nhật trước các vùng đệm trong giai đoạn QMF lấy mẫu lại xuôi chiều đường ACELP bởi đầu ra của đường chéo hoặc chỉ là đi qua trên đầu ra ACELP.

Để tổng kết, các khía cạnh được ưu tiên theo sáng chế mà được sử dụng một mình hoặc trong tổ hợp liên quan đến tổ hợp của bộ mã hóa ACELP và TD-BWE với kỹ thuật TCX/IGF có khả năng toàn dải băng tốt hơn là được liên kết với việc sử dụng tín hiệu chéo.

Đặc điểm cụ thể hơn nữa là đường tín hiệu chéo cho sự khởi tạo ACELP để có thể chuyển mạch liền mạch.

Khía cạnh nữa là IMDCT ngắn được cấp với phần thấp hơn của các hệ số MDCT dài tốc độ cao để thực thi một cách hiệu quả sự chuyển đổi tốc độ lấy mẫu trong đường chéo.

Đặc điểm thêm nữa là việc thực hiện hiệu quả đường chéo được chia sẽ một phần với TCX/IGF toàn dải băng trong bộ giải mã.

Đặc điểm cụ thể hơn nữa là đường tín hiệu chéo cho sự khởi tạo QMF để có thể chuyển mạch liền mạch từ TCX thành ACELP.

Đặc điểm nữa là đường tín hiệu chéo để cho phép QMF bù khoảng trống độ trễ giữa đầu ra được lấy mẫu lại ACELP và đầu ra giàn lọc-TCX/IGF khi chuyển mạch từ ACELP thành TCX.

Khía cạnh mà LPC được cung cấp cho cả hai bộ mã hóa TCX và ACELP tại

cùng tốc độ lấy mẫu và thứ tự bộ lọc, mặc dù bộ mã hóa/giải mã TCX/IGF có khả năng là toàn dải băng.

Tiếp theo, Fig.14c được thảo luận như thực thi ưu tiên của bộ giải mã miền thời gian hoạt động hoặc như bộ giải mã đứng một mình hoặc trong tổ hợp với bộ giải mã miền tần số có khả năng toàn dải băng.

Thông thường, bộ giải mã miền thời gian bao gồm bộ giải mã ACELP, bộ lấy mẫu lại được nối về sau hoặc bộ lấy mẫu tăng và chức năng mở rộng băng thông miền thời gian. Cụ thể, bộ giải mã ACELP bao gồm giai đoạn giải mã ACELP để hoàn lại độ khuếch đại và bảng mã đổi mới 1149, và giai đoạn bảng mã thích ứng-ACELP 1141, bộ xử lý sau ACELP 1142, bộ lọc tổng hợp LPC 1143 được điều khiển bởi các hệ số LPC được lượng tử hóa từ bộ tách kênh hoặc bộ phân tách tín hiệu được mã hóa và giai đoạn chỉnh giảm được nối về sau 1144. Tốt hơn là, tín hiệu dư miền thời gian là tại tốc độ lấy mẫu ACELP được nhập vào trong bộ giải mã mở rộng băng thông miền thời gian 1220, mà cung cấp băng cao tại các đầu ra.

Để lấy mẫu tăng đầu ra 1144 chỉnh giảm, bộ lấy mẫu tăng bao gồm khối phân tích QMF 1471, và khối tổng hợp QMF 1473 được cung cấp. Trong khi miền tần số được xác định bởi các khối 1471 và 1473, bộ lọc băng giữa được ưu tiên áp dụng. Cụ thể, như được thảo luận ở trên, các chức năng tương tự có thể được sử dụng mà đã được thảo luận với các số tham chiếu tương tự. Hơn nữa, bộ giải mã mở rộng băng thông miền thời gian 1220 có thể được thực thi như được minh họa trên Fig.13 và, nói chung, bao gồm việc lấy mẫu tăng tín hiệu dư ACELP hoặc tín hiệu dư miền thời gian tại tốc độ lấy mẫu ACELP cuối cùng thành tốc độ lấy mẫu đầu ra của tín hiệu mở rộng băng thông.

Sau đó, chi tiết hơn đối với bộ mã hóa và bộ giải mã miền tần số có khả năng toàn dải băng được thảo luận với các Fig.1a đến Fig.5c.

Fig.1a minh họa thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh 99. Tín hiệu âm thanh 99 là được nhập vào bộ chuyển đổi phổ theo thời gian 100 để chuyển đổi tín hiệu âm thanh có tốc độ lấy mẫu thành sự biểu diễn phổ 101 được xuất ra bởi bộ biến đổi phổ theo thời gian. Phổ 101 được nhập vào trong bộ phân tích phổ 102 để phân tích sự biểu diễn phổ 101. Bộ phân tích phổ 101 được tạo cấu hình để xác định tập hợp thứ nhất gồm

các phần phổ thứ nhất 103 để được mã hóa với độ phân giải phổ thứ nhất và tập hợp thứ hai khác gồm các phần phổ thứ hai 105 sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ hai. Độ phân giải phổ thứ hai nhỏ hơn độ phân giải phổ thứ nhất. Tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai 105 được nhập vào bộ tính toán theo tham số hoặc bộ mã hóa theo tham số 104 để tính toán thông tin đường bao phổ có độ phân giải phổ thứ hai. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh miền phổ 106 được cung cấp để tạo ra sự biểu diễn được mã hóa thứ nhất 107 của tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất có độ phân giải phổ thứ nhất. Thêm nữa, bộ tính toán theo tham số/bộ mã hóa theo tham số 104 được tạo cấu hình để tạo ra sự biểu diễn được mã hóa thứ hai 109 của tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai. Sự biểu diễn được mã hóa thứ nhất 107 và sự biểu diễn được mã hóa thứ hai 109 được nhập vào bộ dồn kênh dòng bit hoặc bộ tạo dòng bit 108 và khối 108 cuối cùng xuất ra tín hiệu âm thanh được mã hóa để truyền hoặc lưu trữ trên thiết bị lưu trữ.

Cụ thể, các phần phổ thứ nhất như 306 của Fig.3a sẽ được bao quanh bởi hai phần phổ thứ hai là 307a, 307b. Đây không phải là trường hợp trong HE AAC, tại đó khoảng tần số bộ mã hóa lỗi bị giới hạn bằng.

Fig.1b minh họa bộ giải mã khớp với bộ mã hóa của Fig.1a. Sự biểu diễn được mã hóa thứ nhất 107 được nhập vào bộ giải mã âm thanh miền phổ 112 để tạo ra sự biểu diễn được giải mã thứ nhất của tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất, sự biểu diễn được giải mã có độ phân giải phổ thứ nhất. Hơn nữa, sự biểu diễn được mã hóa thứ hai 109 được nhập vào bộ giải mã theo tham số 114 để tạo ra sự biểu diễn được giải mã thứ hai của tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai có độ phân giải phổ thứ hai thấp hơn độ phân giải phổ thứ nhất.

Bộ giải mã khác bao gồm bộ tái tạo tần số 116 để tái tạo các phần phổ thứ hai được khôi phục có độ phân giải phổ thứ nhất sử dụng các phần phổ thứ nhất. Bộ tái tạo tần số 116 thực hiện phép toán điền đầy ô, cụ thể là, sử dụng ô hoặc phần của tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất và sao chép tập hợp thứ nhất này của các phần phổ thứ nhất thành khoảng khôi phục hoặc băng khôi phục có các phần phổ thứ hai và cụ thể thực hiện việc tạo hình đường bao phổ hoặc phép toán khác như được biểu thị bởi sự biểu diễn thứ hai được giải mã được xuất ra bởi bộ giải mã theo tham số 114, cụ

thể, bằng cách sử dụng thông tin về tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai. Tập hợp thứ nhất được giải mã gồm các phần phổ thứ nhất và tập hợp thứ hai được khôi phục gồm các phần phổ như được biểu thị tại đầu ra của bộ tái tạo tần số 116 trên đường dẫn 117 được nhập vào bộ chuyển đổi phổ - thời gian 118 được tạo cấu hình để chuyển đổi sự biểu diễn được giải mã thứ nhất và các phần phổ thứ hai được khôi phục thành sự biểu diễn theo thời gian 119, sự biểu diễn theo thời gian 119 có tốc độ lấy mẫu cao nhất định.

Fig.2b minh họa thực thi của bộ mã hóa theo Fig.1a. Tín hiệu đầu vào âm thanh 99 được nhập vào giàn lọc phân tích 220 tương ứng với bộ chuyển đổi phổ theo thời gian 100 của Fig.1a. Sau đó, phép toán tạo hình nhiễu âm theo thời gian được thực hiện trong khối TNS 222. Vì thế, đầu vào vào bộ phân tích phổ 102 của Fig.1a tương ứng với màn chắn âm khối 226 của Fig.2b có thể hoặc là trị số phổ hoàn toàn, khi phép toán tạo hình nhiễu âm theo thời gian/tạo hình ô theo thời gian không được áp dụng hoặc có thể là các trị số dư phổ, khi phép toán TNS như đã miêu tả trên Fig.2b, khối 222 được áp dụng. Với các tín hiệu hai kênh hoặc các tín hiệu đa kênh, việc mã hóa kênh chung 228 có thể được thực hiện bổ sung, để bộ mã hóa miền phổ 106 của Fig.1a có thể chứa bảng mã mã hóa kênh chung 228. Hơn nữa, bộ mã hóa entropi 232 để thực hiện nén dữ liệu không bị mất được cung cấp mà cũng là một phần của bộ mã hóa miền phổ 106 của Fig.1a.

Bộ phân tích phổ/màn chắn âm 226 phân tách đầu ra của khối TNS 222 thành băng lõi và các thành phần âm tương ứng với tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất 103 và các phần dư tương ứng với tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai 105 của Fig.1a. Khối 224 được biểu thị như việc mã hóa chiết xuất theo tham số IGF tương ứng với bộ mã hóa theo tham số 104 của Fig.1a và bộ dồn kênh dòng bit 230 tương ứng với bộ dồn kênh dòng bit 108 của Fig.1a.

Tốt hơn là, giàn lọc phân tích 222 được thực thi như MDCT (giàn lọc biến đổi cosin rời rạc được thay đổi) và MDCT được sử dụng để biến đổi tín hiệu 99 thành miền thời gian - tần số với tác dụng biến đổi cosin rời rạc được thay đổi như công cụ phân tích tần số.

Bộ phân tích phổ 226 tốt hơn là áp dụng màn chắn âm. Giai đoạn ước lượng màn chắn âm được sử dụng để phân tách các thành phần âm từ thành phần dạng nhiễu âm trong tín hiệu. Điều này cho phép bộ mã hóa lõi 228 mã hóa tất cả các thành phần âm với mô đun tâm thính học. Giai đoạn ước lượng màn chắn âm có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau và được thực hiện ưu tiên tương tự chức năng của nó với giai đoạn ước lượng rãnh có dạng hình sin được sử dụng trong hình sin và tạo mô hình nhiễu âm cho sự mã hóa tiếng nói/âm thanh [8, 9] hoặc bộ mã hóa âm thanh trên cơ sở mô hình HILN được mô tả trên [10]. Cụ thể hơn, sự thực hiện được sử dụng mà dễ dàng thực hiện không cần đến sự cần thiết duy trì quỹ đạo sinh-tử, nhưng bất kỳ âm hoặc bộ phát hiện nhiễu âm nào khác cũng có thể được sử dụng.

Mô đun IGF tính toán sự tương tự mà tồn tại giữa vùng nguồn và vùng đích. Vùng đích sẽ được biểu diễn bởi phổ từ vùng nguồn. Số đo của sự tương tự giữa các vùng nguồn và đích được hoàn thành sử dụng phương pháp giao chéo. Vùng đích được chia thành n_{Tar} ô tần số không chồng lấp. Đối với mỗi ô trong vùng đích, n_{Src} ô nguồn được tạo ra từ tần số bắt đầu cố định. Các ô nguồn này chồng lấp bởi các thừa số giữa 0 và 1, trong đó 0 có nghĩa là chồng lấp 0% và 1 nghĩa là chồng lấp 100%. Mỗi ô trong các ô nguồn này được tương quan với ô đích tại nhiều độ trễ để tìm ô nguồn mà trùng hợp nhất với ô đích. Số ô trùng hợp nhất được lưu trữ trong $tileNum[idx_tar]$, độ trễ tại đó nó tương quan nhất với đích được lưu trữ trong $xcorr_lag[idx_tar][idx_src]$ và dấu hiệu của sự tương quan được lưu trữ trong $xcorr_sign[idx_tar][idx_src]$. Trong trường hợp sự tương quan âm cao, ô nguồn cần được nhân với -1 trước sự xử lý điền đầy ô tại bộ giải mã. Mô đun IGF cũng lưu ý không viết đè các thành phần âm trong phổ do các thành phần âm được bảo toàn sử dụng màn chắn âm. Tham số năng lượng theo băng được sử dụng để lưu trữ năng lượng của vùng đích cho phép chúng ta khôi phục phổ một cách chính xác.

Phương pháp này có ưu điểm nhất định hơn cả SBR cổ điển [1] trong đó lưới sóng hài của tín hiệu đa âm được bảo toàn bởi bộ mã hóa lõi trong khi chỉ các khoảng trống giữa đường hình sin được điền đầy với "nhiễu âm được tạo hình" khớp hợp nhất từ vùng nguồn.

Lợi ích khác của hệ thống so với sự thay thế phổ chính xác (Accurate Spectral Replacement - ASR) [2-4] là sự vắng mặt của giai đoạn tổng hợp tín hiệu mà tạo ra các phần quan trọng của tín hiệu tại bộ giải mã. Thay vào đó, tác vụ này được tiếp tục bởi bộ mã hóa lỗi, cho phép sự bảo toàn của các thành phần quan trọng trong phổ. Lợi thế khác của hệ thống được đề xuất là khả năng định tỉ lệ liên tục mà các dấu hiệu đưa ra. Chỉ sử dụng $tileNum[idx_tar]$ và $xcorr_lag = 0$, đối với mỗi ô được gọi là toàn bộ sự phù hợp thành phần hạt và có thể được sử dụng cho các tốc độ bit thấp trong khi sử dụng $xcorr_lag$ biến thiên cho mỗi ô cho phép chúng ta ghép các phổ đích và nguồn tốt hơn.

Ngoài ra, kỹ thuật ổn định lựa chọn ô được đề xuất mà loại bỏ các thành phần lạ miền tần số như sự rung và nhiễu âm nhạc.

Trong trường hợp của cặp kênh âm lập thể, việc xử lý âm lập thể nổi bổ sung được áp dụng. Điều này là cần thiết, vì đối với phạm vi đích nhất định tín hiệu có thể là nguồn âm thanh được quét tương quan cao. Trong trường hợp các vùng nguồn được chọn cho vùng cụ thể này không tương quan tốt, mặc dù năng lượng được khớp cho các vùng đích, hình ảnh không gian có thể tổn thất do các vùng nguồn không tương quan. Bộ mã hóa phân tích từng băng năng lượng vùng đích, cụ thể thực hiện sự tương quan chéo của các trị số phổ và nếu vượt quá ngưỡng nhất định, thiết lập cờ hiệu chung cho băng năng lượng này. Trong bộ giải mã các băng năng lượng kênh phải và trái được xử lý riêng biệt nếu cờ hiệu âm lập thể nổi này không được thiết lập. Trong trường hợp cờ hiệu âm lập thể nổi được thiết lập, cả năng lượng và sự ráp nối đều được thực hiện trong miền âm lập thể nổi. Thông tin âm lập thể nổi cho các vùng IGF được ký hiệu tương tự thông tin âm lập thể nổi cho việc mã hóa lỗi, bao gồm việc chỉ thị cờ hiệu trong trường hợp dự báo nếu hướng dự báo là từ trộn giảm tới dư hoặc ngược lại.

Năng lượng có thể được tính toán từ năng lượng được truyền trong miền L/R .

$$midNrg[k] = leftNrg[k] + rightNrg[k];$$

$$sideNrg[k] = leftNrg[k] - rightNrg[k];$$

với k chỉ số tần số trong miền biến đổi.

Giải pháp khác để tính toán và truyền năng lượng trực tiếp trong miền âm thanh lập thể nổi để các băng nơi mà âm thanh lập thể nổi hoạt động, vì thế nên không cần việc biến đổi năng lượng bổ sung tại phía bộ giải mã.

Ô nguồn luôn được tạo ra theo Ma trận Giữa/Bên:

$$midTile[k] = 0.5 \cdot (leftTile[k] + rightTile[k])$$

$$sideTile[k] = 0.5 \cdot (leftTile[k] - rightTile[k])$$

Điều chỉnh năng lượng:

$$midTile[k] = midTile[k] * midNrg[k];$$

$$sideTile[k] = sideTile[k] * sideNrg[k];$$

Âm lập thể ghép $\rightarrow$ Biến đổi LR:

Nếu không tham số dự báo bổ sung được mã hóa:

$$leftTile[k] = midTile[k] + sideTile[k]$$

$$rightTile[k] = midTile[k] - sideTile[k]$$

Nếu tham số dự báo bổ sung được mã hóa và nếu hướng tín hiệu từ giữa tới bên:

$$sideTile[k] = sideTile[k] - predictionCoeff \cdot midTile[k]$$

$$leftTile[k] = midTile[k] + sideTile[k]$$

$$rightTile[k] = midTile[k] - sideTile[k]$$

Nếu hướng tín hiệu từ bên tới giữa:

$$midTile1[k] = midTile[k] - predictionCoeff \cdot sideTile[k]$$

$$leftTile[k] = midTile1[k] - sideTile[k]$$

$$rightTile[k] = midTile1[k] + sideTile[k]$$

Quy trình này đảm bảo rằng từ các ô được sử dụng để tái tạo các vùng đích tương quan cao và vùng đích được quét, các kênh trái và phải thu được vẫn biểu diễn nguồn âm thanh tương quan và được quét thậm chí nếu các vùng nguồn không tương quan, bảo toàn hình ảnh âm lập thể cho các vùng này.

Nói cách khác, trong dòng bit, các cờ hiệu âm lập thể nổi được truyền mà biểu thị L/R hoặc M/S như là ví dụ cho việc mã hóa âm lập thể nổi thông thường sẽ được sử

dụng. Trong bộ giải mã, thứ nhất, tín hiệu lỗi được giải mã như được biểu thị bởi các cờ hiệu âm lập thể nổi cho các băng lỗi. Thứ hai, tín hiệu lỗi được lưu trữ trong cả sự biểu diễn L/R và M/S. Với việc điền đầy ô IGF, sự biểu diễn ô nguồn được chọn để hợp với sự biểu diễn ô mục tiêu như được biểu thị bởi thông tin âm lập thể nổi cho các băng IGF.

Tạo hình nhiễu âm theo thời gian (Temporal Noise Shaping-TNS) là kỹ thuật tiêu chuẩn và là một phần của AAC [11 – 13]. TNS có thể được xem như việc mở rộng của giản đồ cơ bản của bộ mã hóa cảm giác, việc chèn bước xử lý tùy chọn giữa giàn lọc và giai đoạn lượng tử hóa. Nhiệm vụ chính của môđun TNS là làm ẩn nhiễu âm lượng tử hóa được tạo ra trong vùng chắn theo thời gian của sự chuyển tiếp như các tín hiệu và do đó dẫn đến giản đồ mã hóa hiệu quả hơn. Thứ nhất, TNS tính toán tập hợp các hệ số dự báo sử dụng "dự báo phía trước" trong miền biến đổi, ví dụ, MDCT. Những hệ số này sau đó được sử dụng để làm phẳng đường bao theo thời gian của tín hiệu. Vì lượng tử hóa tác động tới phổ đã lọc TNS, nhiễu âm lượng tử hóa cũng phẳng theo thời gian. Bằng việc áp dụng việc lọc TNS nghịch đảo ở phía bộ giải mã, nhiễu âm lượng tử hóa được tạo hình theo đường bao theo thời gian của bộ lọc TNS và do đó nhiễu âm lượng tử hóa có được chắn bởi phần chuyển tiếp.

IGF được dựa trên sự biểu diễn MDCT. Để mã hóa hiệu quả, tốt hơn là sử dụng các khối dài xấp xỉ 20 miligiây. Nếu tín hiệu trong khối dài này chứa các phần chuyển tiếp, các tiếng vang trước và sau có thể nghe được xuất hiện trong các băng phổ IGF do việc điền đầy ô. Fig.7c thể hiện hiệu quả vang âm trước trước sự bắt đầu chuyển tiếp do IGF. Trên phía bên trái, ảnh phổ của tín hiệu ban đầu được thể hiện và trên phía bên phải, ảnh phổ của tín hiệu được mở rộng bằng thông không có sự lọc TNS được thể hiện.

Hiệu quả tiếng vang trước này bị làm giảm bằng cách sử dụng TNS trong phạm vi IGF. Ở đây, TNS được sử dụng như công cụ tạo hình ô theo thời gian (temporal tile shaping - TTS) như sự tái tạo phổ trong bộ giải mã được thực hiện trên tín hiệu dư TNS. Các hệ số dự báo TTS yêu cầu được tính toán và áp dụng sử dụng phổ hoàn toàn ở phía bộ mã hóa như thường lệ. Các tần số bắt đầu và tần số dừng TNS/TTS không bị ảnh hưởng bởi tần số bắt đầu IGF $f_{IGFstart}$ của công cụ IGF. Trong so sánh với TNS kế

thừa, tần số dừng TTS tăng đến tần số dừng của công cụ IGF, mà cao hơn $f_{IGFstart}$. Ở phía bộ giải mã, các hệ số TNS/TTS được áp dụng trên phổ hoàn toàn lần nữa, cụ thể là, phổ lõi cộng với phổ được tái tạo cộng với các thành phần âm từ sự ánh xạ âm (xem Fig.7e). Việc áp dụng TTS là cần thiết để tạo thành đường bao thời gian của phổ được tái tạo để khớp với đường bao của tín hiệu gốc một lần nữa. Do đó các vang âm trước được thể hiện được giảm. Ngoài ra, nó vẫn tạo hình nhiễu âm lượng tử hóa trong tín hiệu dưới $f_{IGFstart}$ như bình thường với TNS.

Trong các bộ giải mã kế thừa, việc ráp nối phổ trên tín hiệu âm thanh làm sai độ tương quan phổ tại các đường biên nối và do đó làm suy yếu đường bao thời gian của tín hiệu âm thanh bằng việc đưa vào sự phân tán. Vì thế, lợi ích khác của việc thực hiện điền đầy ô IGF trên tín hiệu dư là, sau việc áp dụng bộ lọc tạo hình, các đường biên ô được tương quan liền mạch, thu được sự tái tạo theo thời gian chính xác hơn của tín hiệu.

Trong bộ mã hóa theo sáng chế, phổ có trải qua việc lọc TNS/TTS, xử lý màn chắn âm và sự ước lượng tham số IGF không có bất kỳ tín hiệu ở trên tần số bắt đầu IGF ngoại trừ các thành phần âm. Phổ rải rác này bây giờ được mã hóa bằng bộ mã hóa lõi sử dụng các nguyên lý của việc mã hóa số học và mã hóa dự báo. Các thành phần được mã hóa này cùng với các bit tạo tín hiệu từ dòng bit âm thanh.

Fig.2a minh họa thực thi bộ giải mã tương ứng. Dòng bit trên Fig.2a tương ứng với tín hiệu âm thanh được mã hóa được nhập vào bộ tách kênh/bộ giải mã mà sẽ được nối, với Fig.1b, với các khối 112 và 114. Bộ tách kênh dòng bit tách tín hiệu âm thanh đầu vào thành các sự biểu diễn được mã hóa thứ nhất 107 của Fig.1b và sự biểu diễn được mã hóa thứ hai 109 của Fig.1b. Sự biểu diễn được mã hóa thứ nhất có tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất là đầu vào vào khối giải mã kênh ghép 204 tương ứng với bộ giải mã miền phổ 112 của Fig.1b. Sự biểu diễn được mã hóa thứ hai được nhập vào bộ giải mã theo tham số 114 không được minh họa trên Fig.2a sau đó được nhập vào khối IGF 202 tương ứng với bộ tái tạo tần số 116 của Fig.1b. Tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất được yêu cầu cho sự biểu diễn theo tần số được nhập vào khối IGF 202 thông qua đường dẫn 203. Hơn nữa, tiếp theo sự giải mã kênh nối 204, sự giải mã lõi cụ thể được áp dụng trong khối màn chắn âm 206 để đầu ra màn

chấn âm 206 tương ứng với đầu ra của bộ giải mã miền phổ 112. Sau đó, sự tổ hợp bởi bộ tổ hợp 208 được thực hiện, tức là, việc xây dựng khung trong đó đầu ra của bộ tổ hợp 208 bây giờ có phổ phạm vi hoàn toàn, nhưng vẫn trong miền được lọc TNS/TTS. Sau đó, trong khối 210, phép toán TNS/TTS nghịch đảo được thực hiện sử dụng thông tin bộ lọc TNS/TTS được cung cấp qua đường dẫn 109, tức là, thông tin phụ TTS tốt hơn là được chứa trong sự biểu diễn được mã hóa thứ nhất được tạo ra bởi bộ mã hóa miền phổ 106 mà có thể, ví dụ, là bộ mã hóa lõi AAC hoặc USAC truyền thẳng, hoặc có thể cũng được chứa trong sự biểu diễn được mã hóa thứ hai. Tại đầu ra của khối 210, phổ hoàn chỉnh cho đến tần số tối đa được cung cấp mà là tần số phạm vi hoàn toàn được định rõ bởi tốc độ lấy mẫu của tín hiệu đầu vào ban đầu. Sau đó, việc chuyển đổi phổ/thời gian được thực hiện trong giàn lọc tổng hợp 212 để cuối cùng thu được tín hiệu đầu ra âm thanh.

Fig.3a minh họa sự biểu diễn dưới dạng giản đồ của phổ. Phổ được chia nhỏ ra trong các băng hệ số tỉ lệ SCB tại đó có bảy băng hệ số tỉ lệ SCB1 tới SCB7 trong ví dụ minh họa của Fig.3a. Các băng hệ số tỉ lệ có thể là băng hệ số tỉ lệ AAC mà được định rõ trong tiêu chuẩn AAC và có băng thông tăng dần tới tần số trên như đã minh họa trong Fig.3a dưới dạng giản đồ. Ưu tiên thực hiện điền đầy khoảng trống thông minh không từ phần đầu phổ, cụ thể là, tại các tần số thấp, nhưng để bắt đầu phép toán IGF tại tần số bắt đầu IGF được minh họa tại 309. Do đó, băng tần số lõi mở rộng từ tần số thấp nhất đến tần số bắt đầu IGF. Phía trên tần số bắt đầu IGF, việc phân tích phổ được áp dụng để phân tách các thành phần phổ có độ phân giải cao 304, 305, 306, 307 (tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất) từ các thành phần có độ phân giải thấp được biểu diễn bởi tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai. Fig.3a minh họa phổ mà là ví dụ được nhập vào bộ mã hóa miền phổ 106 hoặc bộ mã hóa kênh nổi 228, cụ thể là, bộ mã hóa lõi hoạt động trong toàn dải băng, nhưng mã hóa một lượng đáng kể trị số phổ không, cụ thể là, các trị số phổ không này được lượng tử hóa đến không hoặc là được đặt đến không trước khi lượng tử hóa hoặc sau khi lượng tử hóa. Dù thế nào đi nữa, bộ mã hóa lõi hoạt động trong khoảng hoàn toàn, cụ thể là, nếu phổ như là được minh họa, cụ thể là, bộ giải mã lõi không nhất thiết phải nhận thấy bất kỳ việc điền đầy khoảng trống thông minh hoặc mã hóa tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai với độ phân giải phổ thấp hơn.

Tốt hơn là, độ phân giải cao được định rõ bởi việc mã hóa theo vạch của các vạch phổ như các vạch MDCT, trong khi độ phân giải thứ hai hoặc độ phân giải thấp được xác định bằng cách, ví dụ, chỉ tính toán trị số phổ đơn lẻ mỗi băng thừa số định tỉ lệ, trong đó băng thừa số định tỉ lệ che phủ một số vạch tần số. Do đó, độ phân giải thấp thứ hai là, đối với độ phân giải phổ của nó, thấp hơn nhiều so với độ phân giải thứ nhất hoặc độ phân giải cao được định rõ bởi việc mã hóa theo vạch thường được ứng dụng bởi bộ mã hóa lõi như AAC hoặc USAC.

Đối với hệ số tỉ lệ hoặc việc tính toán năng lượng, tình huống này được minh họa trên Fig.3b. Do thực tế rằng bộ mã hóa là bộ mã hóa lõi và do thực tế rằng có thể có, nhưng không nhất thiết, các thành phần của tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ trong mỗi băng, bộ mã hóa lõi tính toán hệ số tỉ lệ cho mỗi băng không chỉ trong khoảng lõi dưới tần số bắt đầu IGF 309 mà còn trên tần số bắt đầu IGF đến tận tần số cực đại $f_{IGFstop}$ mà nhỏ hơn hoặc bằng nửa tần số lấy mẫu, $f_s/2$. Do đó, các phần âm được mã hóa 302, 304, 305, 306, 307 của Fig.3a và, trong phương án này cùng với các hệ số tỉ lệ SCB1 đến SCB7 tương ứng với dữ liệu phổ có độ phân giải cao. Dữ liệu phổ có độ phân giải thấp được tính toán bắt đầu từ tần số bắt đầu IGF và tương ứng với trị số thông tin năng lượng E1, E2, E3, E4, mà được truyền cùng với hệ số tỉ lệ SF4 tới SF7.

Cụ thể, khi bộ mã hóa lõi dưới điều kiện tốc độ bit thấp, phép toán điền đầy nhiều âm bổ sung trong băng lõi, cụ thể là, thấp hơn về tần số so với tần số bắt đầu IGF, cụ thể là, trong băng hệ số tỉ lệ SB1 tới SB3 có thể được áp dụng bổ sung. Trong việc điền đầy nhiều âm, có tồn tại nhiều vạch phổ liền kề mà đã lượng tử hóa tới không. Ở phía bộ giải mã, các trị số phổ đã lượng tử hóa tới không được tổng hợp lại và các trị số phổ đã tổng hợp lại được điều chỉnh về độ lớn âm lượng của chúng sử dụng năng lượng điền đầy nhiều âm như NF2 đã miêu tả ở 308 trong Fig.3b. Năng lượng điền đầy nhiều âm, có thể có được các giới hạn tuyệt đối hoặc các giới hạn tương đối cụ thể đối với hệ số tỉ lệ như trong USAC tương ứng với năng lượng của tập hợp trị số phổ được lượng tử hóa tới không. Các vạch phổ điền đầy nhiều âm cũng có thể được xem như tập hợp thứ ba gồm các phần phổ thứ ba mà được tái tạo bằng sự tổng hợp điền đầy nhiều âm thẳng mà không có bất kỳ phép toán IGF nào phụ thuộc vào sự tái tạo tần số sử dụng các ô tần số từ các tần số khác để khôi phục các ô tần số

sử dụng các trị số phổ từ khoảng nguồn và thông tin năng lượng E_1, E_2, E_3, E_4 .

Tốt hơn là, các băng, mà thông tin năng lượng được tính toán cho các băng này trùng với các băng thừa số định tỉ lệ. Trong các phương án khác, việc tạo nhóm trị số thông tin năng lượng được áp dụng sao cho, ví dụ, đối với các băng thừa số định tỉ lệ 4 và 5, chỉ trị số thông tin năng lượng đơn được truyền, nhưng thậm chí trong phương án này, các đường biên của các băng khôi phục được nhóm trùng với các đường biên của băng thừa số định tỉ lệ. Nếu việc phân tách băng khác nhau được áp dụng, sau đó việc tính toán lại hoặc tính toán lượng tử hóa nhất định có thể được áp dụng, và điều này có thể giúp nhận biết phụ thuộc vào việc thực hiện nhất định.

Tốt hơn là, bộ mã hóa miền phổ 106 của Fig.1a là bộ mã hóa dẫn theo tâm thính học như minh họa trên Fig.4a. Thông thường, như được minh họa trong tiêu chuẩn MPEG2/4 AAC hoặc tiêu chuẩn MPEG1/2, Lớp 3, tín hiệu âm thanh được mã hóa sau khi được biến đổi vào trong khoảng phổ (401 trên Fig.4a) được chuyển tiếp đến bộ tính toán hệ số tỉ lệ 400. Bộ tính toán hệ số tỉ lệ được điều khiển bởi mô hình tâm thính học nhận bổ sung tín hiệu âm thanh được lượng tử hóa hoặc nhận, như tiêu chuẩn MPEG1/2 Lớp 3 hoặc MPEG AAC, sự biểu diễn phổ phức hợp của tín hiệu âm thanh. Mô hình tâm thính học tính toán, cho từng băng hệ số tỉ lệ, hệ số tỉ lệ biểu diễn ngưỡng tâm thính học. Ngoài ra, các thừa số định tỉ lệ sau đó, bằng việc cùng hoạt động của các vòng lặp bên trong và bên ngoài đã biết hoặc bằng bất kỳ quy trình mã hóa thích hợp nào khác được điều chỉnh để đáp ứng các điều kiện tốc độ bit nhất định. Sau đó, một mặt các trị số phổ sẽ được lượng tử hóa và mặt khác các thừa số định tỉ lệ được tính toán được nhập vào bộ xử lý lượng tử hóa 404. Trong thuật toán bộ mã hóa âm thanh dễ dàng, các trị số phổ sẽ được định tỉ lệ được gán trọng số bằng các thừa số định tỉ lệ và, các trị số phổ được gán trọng số sau đó được đưa vào bộ lượng tử hóa cố định thường có chức năng nén đến các phạm vi biên độ phía trên. Sau đó, tại đầu ra của bộ xử lý lượng tử hóa tại đó thực hiện lượng tử hóa chỉ số mà sau đó được chuyển vào trong bộ mã hóa entropi đặc trưng có sự mã hóa cụ thể và rất hiệu quả cho bộ lượng tử hóa 0 chỉ thị cho các trị số tần số liền kề hoặc, cũng được gọi trong kỹ thuật, là "sự hoạt động" của các trị số 0.

Trong bộ mã hóa âm thanh của Fig.1a, tuy nhiên, bộ xử lý lượng tử hóa đặc trưng

nhận thông tin về các phần phổ thứ hai từ bộ phân tích phổ. Vì thế, bộ xử lý lượng tử hóa 404 tạo điều chắc chắn là, trong đầu ra của bộ xử lý lượng tử hóa 404, các phần phổ thứ hai được nhận dạng bởi bộ phân tích phổ 102 là không hoặc có sự biểu diễn được xác nhận bởi bộ mã hóa hoặc bộ giải mã như sự biểu diễn không mà có thể được mã hóa rất hiệu quả, đặc biệt khi có "sự hoạt động" của các trị số không trong phổ.

Fig.4b minh họa thực thi của bộ xử lý lượng tử hóa. Các trị số phổ MDCT có thể được nhập vào tập hợp khối không 410. Sau đó, các phần phổ thứ hai đã được thiết lập về không trước khi việc gán trọng số bằng các thừa số định tỉ lệ trong khối 412 được thực hiện. Trong thực thi bổ sung, khối 410 không được đề xuất, nhưng sự hợp tác được thiết lập về không được thực hiện trong khối 418 theo sau khối gán trọng số 412. Thậm chí trong thực thi nữa, phép toán được thiết lập về không có thể cũng được thực hiện trong khối được thiết lập về không 422 theo sau sự lượng tử hóa trong khối lượng tử hóa 420. Trong thực thi này, các khối 410 và 418 sẽ không được trình bày. Nhìn chung, ít nhất một trong số các khối 410, 418, 422 được cung cấp phụ thuộc vào thực thi cụ thể.

Sau đó, tại đầu ra của khối 422, phổ đã lượng tử hóa thu được tương ứng với điều đã minh họa trên Fig.3a. Phổ đã lượng tử hóa này sau đó được nhập vào bộ mã hóa entropi như 232 trên Fig.2b mà có thể là bộ mã hóa Huffman hoặc bộ mã hóa số học như, ví dụ, được định rõ trong tiêu chuẩn USAC.

Các khối được thiết lập về không 410, 418, 422 và được cung cấp thay thế nhau hoặc song song được điều khiển bởi bộ phân tích phổ 424. Bộ phân tích phổ tốt hơn là bao gồm thực thi bất kỳ của bộ phát hiện âm đã biết hoặc bao gồm dạng khác bất kỳ của toán tử bộ phát hiện để phân tách phổ thành các thành phần sẽ được mã hóa với độ phân giải cao và các thành phần sẽ được mã hóa với độ phân giải thấp. Các thuật toán khác được thực thi trong bộ phân tích phổ có thể là bộ phát hiện hoạt động giọng nói, bộ phát hiện nhiều âm, bộ phát hiện tiếng nói hay bất kỳ bộ phát hiện khác quyết định, phụ thuộc vào thông tin phổ hoặc siêu dữ liệu được kết hợp trên các yêu cầu độ phân giải cho các phần phổ khác nhau.

Fig.5a minh họa thực thi được ưu tiên của bộ chuyển đổi thời gian-phổ 100 của Fig.1a như ví dụ, đã bổ sung trong AAC hoặc USAC. Bộ chuyển đổi thời gian-phổ

100 bao gồm bộ tạo cửa sổ 502 được điều khiển bởi bộ phát hiện sự chuyển tiếp 504. Khi bộ phát hiện sự chuyển tiếp 504 phát hiện sự chuyển tiếp, khi đó sự luân phiên từ các cửa sổ dài đến các cửa sổ ngắn được tạo tín hiệu đến bộ tạo cửa sổ. Bộ tạo cửa sổ 502 sau đó tính toán, cho các khối chồng lấp, các khung được tạo cửa sổ, trong đó mỗi khung được tạo cửa sổ thường có hai trị số N như 2048 trị số. Sau đó, việc biến đổi trong bộ chuyển khối 506 được thực hiện, và bộ biến đổi khối này thường cung cấp bổ sung phép lấy thập phân sao cho phép lấy thập phân/biến đổi kết hợp được thực hiện để thu được khung phổ với các trị số N như các trị số phổ MDCT. Do đó, hoạt động cửa sổ dài, khung tại đầu vào của khối 506 bao gồm hai trị số N như 2048 trị số và khung phổ sau đó có 1024 trị số. Tuy nhiên, sau đó, bộ chuyển mạch được thực hiện cho các khối ngắn, khi tám khối ngắn được thực hiện tại từng khối ngắn có 1/8 giá trị miền thời gian được tạo cửa sổ được so sánh với cửa sổ dài và từng khối phổ có 1/8 trị số phổ khi so sánh với khối dài. Do đó, phép lấy thập phân này được tổ hợp với thuật toán chồng lấp 50% của bộ tạo cửa sổ, phổ là phiên bản bản được lấy mẫu tới hạn của tín hiệu âm thanh miền thời gian 99.

Tiếp đó, tham khảo với Fig.5b minh họa thực thi cụ thể của bộ tái tạo tần số 116 và bộ chuyển đổi phổ-thời gian 118 của Fig.1b, hoặc của hoạt động được tổ hợp của các khối 208, 212 của Fig.2a. Trong Fig.5b, băng khôi phục đặc trưng được xem xét chẳng hạn như băng hệ số tỉ lệ 6 của Fig.3a. Các phần phổ thứ nhất trong băng khôi phục này, tức là các phần phổ thứ nhất 306 của Fig.3a được nhập vào khối xây dựng khung/điều chỉnh khung 510. Hơn nữa, các phần phổ thứ hai được khôi phục cho băng hệ số tỉ lệ 6 cũng được nhập vào bộ xây dựng/điều chỉnh khung 510. Hơn nữa, thông tin năng lượng như E_3 của Fig.3b cho băng hệ số tỉ lệ 6 cũng được nhập vào khối 510. Các phần phổ thứ hai được khôi phục trong băng khôi phục đã được tạo ra bằng cách điền đầy ô tần số sử dụng khoảng nguồn và băng khôi phục sau đó tương ứng với khoảng mục tiêu. Bây giờ, việc điều chỉnh năng lượng của khung được thực hiện để cuối cùng thu được khung được khôi phục hoàn chỉnh có các trị số N như, ví dụ, được thu tại đầu ra của bộ tổ hợp 208 của Fig.2a. Sau đó, trong khối 512, phép biến đổi/phép nội suy khối nghịch đảo được thực hiện để thu được 248 trị số miền thời gian cho, ví dụ, 124 trị số phổ tại đầu vào của khối 512. Sau đó, phép toán tạo cửa sổ tổng hợp được thực hiện trong khối 514 mà một lần nữa được điều khiển bởi phép chỉ thị

cửa sổ dài/cửa sổ ngắn được truyền như thông tin phụ trong tín hiệu âm thanh được mã hóa. Sau đó, trong khối 516, phép toán chồng lấp/cộng với khung thời gian trước được thực hiện. Tốt hơn là, MDCT áp dụng sự chồng lấp 50% sao cho, đối với từng khung thời gian mới của $2N$ trị số, N trị số miền thời gian là đầu ra cuối cùng. Sự chồng lấp 50% được ưu tiên hơn do thực tế là nó cung cấp việc lấy mẫu tới hạn và sự giao chéo liên tục từ một khung tới khung kế tiếp do thuật toán chồng lấp/cộng trong khối 516.

Như đã miêu tả tại 301 trong Fig.3a, hoạt động điền đầy nhiễu âm có thể được áp dụng bổ sung không chỉ dưới tần số bắt đầu IGF, mà còn trên tần số bắt đầu IGF như vậy cho băng khôi phục đã dự tính trùng với băng hệ số tỉ lệ 6 của Fig.3a. Sau đó, các trị số phổ điền đầy nhiễu âm có thể cũng được nhập vào bộ điều chỉnh/bộ xây dựng khung 510 và việc điều chỉnh các trị số phổ điền đầy nhiễu âm có thể cũng được áp dụng trong khối này hoặc các trị số phổ điền đầy nhiễu âm có thể được điều chỉnh sử dụng năng lượng điền đầy nhiễu âm trước khi được nhập vào bộ điều chỉnh/bộ xây dựng khung 510.

Tốt hơn là, phép toán IGF, tức là, phép toán điền đầy ô tần số sử dụng các trị số phổ từ các phần khác có thể được áp dụng trong phổ hoàn chỉnh. Do đó, hoạt động điền đầy ô phổ có thể không chỉ được áp dụng trong băng cao trên tần số bắt đầu IGF mà còn được áp dụng trong cả băng thấp. Hơn nữa, việc điền đầy ô tần số không điền đầy nhiễu âm có thể cũng được áp dụng không chỉ dưới tần số bắt đầu IGF mà còn trên tần số bắt đầu IGF. Tuy nhiên, đã tìm ra rằng việc mã hóa âm thanh có chất lượng cao và hiệu quả cao có thể thu được khi phép toán điền đầy nhiễu âm được giới hạn tới khoảng tần số dưới tần số bắt đầu IGF và khi hoạt động điền đầy ô tần số bị hạn chế tới khoảng tần số trên tần số bắt đầu IGF như miêu tả trên Fig.3a.

Tốt hơn là, các ô mục tiêu (target tiles- TT) (có tần số lớn hơn tần số bắt đầu IGF) bị giới hạn tới các đường biên băng hệ số tỉ lệ của bộ mã hóa tỷ lệ hoàn toàn. Các ô nguồn (source tile - ST), từ thông tin thu được, cụ thể là, đối với các tần số thấp hơn tần số bắt đầu IGF không bị giới hạn bởi các đường biên băng hệ số tỉ lệ. Kích thước của ST nên tương ứng với kích thước của TT được kết hợp. Điều này được minh họa sử dụng ví dụ sau đây. TT[0] có độ dài là 10 ngăn MDCT. Điều này tương ứng một cách chính xác với chiều dài của hai SCB tiếp theo (như $4 + 6$). Sau đó, tất cả ST khả

thì mà được tương ứng với TT[0], cũng có độ dài là 10 ngăn. Ô đích thứ hai TT[1] liền kề với TT[0] có độ dài là 15 ngăn 1 (SCB có độ dài là $7 + 8$). Sau đó, ST cho điều đó có độ dài là 15 ngăn hơn là 10 ngăn như đối với TT[0].

Nếu trường hợp xảy ra là một người không thể tìm thấy TT cho ST với độ dài là ô đích (khi, ví dụ, độ dài của TT là lớn hơn phạm vi vùng có sẵn), sau đó sự tương quan không được tính toán và phạm vi đích được sao chép với một số lượng lần vào TT này (sự sao chép được thực hiện lần lượt để vạch tần số cho tần số thấp nhất của bản sao thứ hai ngay lập tức theo sau – theo tần số - vạch tần số cho tần số cao nhất của bản sao thứ nhất), cho đến khi ô đích TT hoàn toàn được điền đầy.

Tiếp đó, tham khảo Fig.5c minh họa phương án được ưu tiên nữa của bộ tái tạo tần số 116 của Fig.1b hoặc khối IGF 202 của Fig.2a. Khối 522 là bộ tái tạo ô tần số nhận, không chỉ bằng mục tiêu ID mà còn nhận thêm bằng nguồn ID. Ví dụ, người ta xác định rằng ở phía bộ mã hóa mà băng hệ số tỉ lệ 3 của Fig.3a rất thích hợp để khôi phục băng hệ số tỉ lệ 7. Do đó, băng nguồn ID sẽ là 2 và băng mục tiêu ID sẽ là 7. Dựa trên thông tin này, bộ tái tạo ô tần số 522 áp dụng phép toán sao chép tăng hoặc phép toán điền đầy ô sóng hài hoặc bất kỳ phép toán điền đầy ô nào khác để tạo ra phần thứ hai thô của các thành phần phổ 523. Phần thứ hai thô của các thành phần phổ có độ phân giải theo tần số giống với độ phân giải theo tần số nằm trong tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất.

Sau đó, các phần phổ thứ nhất của băng khôi phục chẳng hạn như 307 của Fig.3a được nhập vào bộ xây dựng khung 524 và phần thứ hai thô 523 cũng được nhập vào bộ xây dựng khung 524. Sau đó, khung được khôi phục được điều chỉnh bởi bộ điều chỉnh 526 sử dụng thừa số khuếch đại cho băng khôi phục được tính toán bởi bộ tính toán thừa số khuếch đại 528. Tuy nhiên, quan trọng hơn, các phần phổ thứ nhất trong khung không bị ảnh hưởng bởi bộ điều chỉnh 526, mà chỉ phần thứ hai thô cho khung khôi phục bị ảnh hưởng bởi bộ điều chỉnh 526. Để đạt được mục đích này, bộ tính toán thừa số khuếch đại 528 phân tích băng nguồn hoặc phần thứ hai thô 523 và phân tích thêm các phần phổ thứ nhất trong băng khôi phục để cuối cùng tìm ra rằng thừa số khuếch đại đúng 527 để năng lượng của khung được điều chỉnh được xuất ra bởi bộ điều chỉnh 526 có năng lượng E_4 khi băng thừa số định tỉ lệ 7 được dự tính.

Trong ngữ cảnh này, rất quan trọng để đánh giá độ chính xác khôi phục tần số cao của sáng chế được so với HE-AAC. Điều này được giải thích đối với băng hệ số tỉ lệ 7 trên Fig.3a. Giả sử rằng bộ mã hóa theo tình trạng kỹ thuật như được minh họa trên Fig.13a sẽ phát hiện phần phổ 307 sẽ được mã hóa với độ phân giải cao như “sóng hài khuyết”. Sau đó, năng lượng của thành phần phổ này sẽ được truyền dẫn cùng nhau với thông tin đường bao phổ cho băng khôi phục như băng hệ số tỉ lệ 7 đến bộ giải mã. Sau đó, bộ giải mã sẽ tái tạo sóng hài khuyết. Tuy nhiên, giá trị phổ, tại đó sóng hài khuyết 307 sẽ được khôi phục bởi bộ giải mã theo tình trạng kỹ thuật của Fig.13b sẽ ở giữa băng 7 tại tần số được biểu thị bởi tần số khôi phục 390. Do đó, sáng chế tránh được sai số tần số 391 mà sẽ được đưa ra bởi bộ giải mã theo tình trạng kỹ thuật của Fig.13d.

Trong sự thực hiện, bộ phân tích phổ cũng được thực hiện để tính toán sự tương tự giữa các phần phổ thứ nhất và các phần phổ thứ hai và để xác định, trên cơ sở sự tương tự được tính toán, đối với phần phổ thứ hai trong phạm vi khôi phục phần phổ thứ nhất trùng hợp với phần phổ thứ hai càng xa càng tốt. Sau đó, trong sự thực hiện phạm vi nguồn/đến biến thiên, bộ mã hóa theo tham số ngoài ra sẽ được đưa vào sự biểu diễn mã hóa thứ hai thông tin trùng hợp biểu thị cho mỗi phạm vi đến phạm vi nguồn trùng hợp. Trên phía bộ giải mã, thông tin này sau đó sẽ được sử dụng bởi bộ tạo ô tần số 522 của Fig.5c minh họa sự tạo ra phần thứ hai thô 523 trên cơ sở băng nguồn ID và băng đích ID.

Hơn nữa, như minh họa trên Fig.3a, bộ phân tích phổ được tạo cấu hình để phân tích sự biểu diễn phổ tăng đến tần số phân tích tối đa chỉ là lượng nhỏ dưới một nửa tần số lấy mẫu và tốt hơn ít nhất là một phần tư của tần số lấy mẫu hoặc cao hơn một cách đặc trưng.

Như đã minh họa, bộ mã hóa hoạt động mà không bao gồm lấy mẫu giảm và bộ giải mã hoạt động không có bao gồm lấy mẫu tăng. Nói cách khác, bộ mã hóa âm thanh miền phổ được tạo cấu hình để tạo ra sự biểu diễn phổ có tần số Nyquist được xác định bởi tốc độ lấy mẫu của tín hiệu âm thanh đầu vào gốc.

Thêm vào đó, như minh họa trên Fig.3a, bộ phân tích phổ được tạo cấu hình để phân tích sự biểu diễn phổ bắt đầu với tần số bắt đầu điển đầy khoảng trống và kết

thức với tần số cực đại được biểu diễn bởi tần số cực đại được chứa trong sự biểu diễn phổ, trong đó phần phổ mở rộng từ tần số cực tiểu lên đến tần số bắt đầu điền đầy khoảng trống thuộc tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ và trong đó những phần phổ nữa chẳng hạn như 304, 305, 306, 307 có trị số tần số trên tần số điền đầy khoảng trống được chứa theo cách bổ sung trong tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất.

Như đã phác họa, bộ giải mã âm thanh miền phổ 112 được tạo cấu hình để tần số cực đại được biểu diễn bởi trị số phổ trong sự biểu diễn được giải mã thứ nhất là bằng với tần số cực đại được chứa trong sự biểu diễn theo thời gian có tốc độ lấy mẫu trong đó trị số phổ để tần số cực đại trong tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất là không hoặc khác không. Dù thế nào, để tần số cực đại trong tập hợp thứ nhất của thành phần phổ hệ số tỉ lệ cho bằng hệ số tỉ lệ tồn tại, mà được tạo ra và truyền không kể tất cả trị số phổ trong băng hệ số tỉ lệ này được đặt tới không hoặc không như đã thảo luận phạm vi của Fig.3a và Fig.3b.

Do đó, sáng chế có ưu điểm của sáng chế này đối với kỹ thuật tham số khác để làm tăng hiệu quả nén, ví dụ, việc thay thế nhiều âm và điền đầy nhiều âm (các kỹ thuật này dành riêng cho sự biểu diễn hiệu quả nhiều âm như nội dung tín hiệu cục bộ) sáng chế cho phép tái tạo tần số chính xác của các thành phần âm. Cho đến nay, không kỹ thuật thuộc tình trạng kỹ thuật nào hướng đến sự biểu diễn theo tham số hiệu quả của nội dung tín hiệu tùy ý bằng cách điền đầy khoảng trống phổ không bao gồm sự hạn chế của phép phân chia ưu tiên được cố định trong băng thấp (LF) và băng cao (HF).

Các phương án của hệ thống đổi mới phát triển các phương thức trong tình trạng kỹ thuật và do đó cung cấp hiệu quả nén cao, không hoặc chỉ có một sự làm phiền cảm quan nhỏ và băng thông âm thanh đầy đủ chỉ cho các tốc độ bit thấp.

Hệ thống chung gồm có

- mã hóa lõi băng đầy đủ
- điền đầy khoảng trống thông minh (sự điền đầy hoặc điền đầy nhiều âm)
- các phần âm rải rác trong lõi được lựa chọn bởi màn chắn âm
- mã hóa cặp âm lập thể chung, gồm có điền đầy ô

- TNS trên ô
- làm trắng phổ trong phạm vi IGF

Bước đầu tiên về hệ thống hiệu quả hơn là để loại bỏ sự cần thiết để biến đổi dữ liệu phổ thành miền biến đổi thứ hai khác với một trong số bộ mã hóa lỗi. Như phần lớn các bộ mã hóa-giải mã âm thanh, ví dụ như AAC, sử dụng MDCT như phép biến đổi cơ bản, hữu ích để cũng thực hiện BWE trong miền MDCT. Yêu cầu thứ hai cho hệ thống BWE sẽ là cần thiết để bảo toàn lưới âm trong đó thậm chí các thành phần âm HF được bảo toàn và chất lượng của âm thanh được mã hóa do đó khá hơn các hệ thống hiện có. Lưu ý cả hai yêu cầu nêu trên cho sơ đồ BWE, hệ thống mới được đề xuất gọi là điền đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling - IGF). Fig.2b thể hiện sơ đồ khối của hệ thống được đề xuất trên phía bộ mã hóa và Fig.2a thể hiện hệ thống trên phía bộ giải mã.

Sau đó, các đặc điểm tùy ý nữa của bộ xử lý mã hóa thứ nhất miền tần số toàn dải băng và bộ xử lý giải mã tần số toàn dải băng hợp nhất phép toán điền đầy nhiễu âm, mà có thể được thực thi riêng lẻ hoặc cùng với nhau được thảo luận và xác định.

Cụ thể, bộ giải mã âm thanh miền phổ (112) tương ứng với khối 1122a được tạo cấu hình để xuất ra chuỗi khung được giải mã gồm các trị số phổ, khung được giải mã là sự biểu diễn được giải mã thứ nhất, trong đó khung bao gồm các trị số phổ cho tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ và các chỉ số bằng không cho các phần phổ thứ hai. Thiết bị giải mã còn bao gồm bộ tổ hợp 208. Các trị số phổ được tạo ra bởi bộ tái tạo tần số cho tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai, trong cả hai bộ tổ hợp và bộ tạo ra tần số được chứa trong khối 1122b. Do đó, bằng cách tổ hợp các phần phổ thứ hai và các phần phổ thứ nhất khung phổ được khôi phục bao gồm các trị số phổ cho tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất và tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thu được và bộ chuyển đổi phổ-thời gian 118 tương ứng với khối IMDCT 1124 trên Fig.14b sau đó chuyển đổi khung phổ được khôi phục thành sự biểu diễn theo thời gian.

Như đã phác họa, bộ chuyển đổi phổ-thời gian 118 hoặc 1124 được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo 512, 514 và còn bao gồm giai đoạn chồng lấp bổ sung để chồng lấp và bổ sung các khung miền thời gian theo

sau.

Cụ thể, trong đó bộ giải mã âm thanh miền phổ 1122a được tạo cấu hình để tạo ra sự biểu diễn được giải mã thứ nhất sao cho sự biểu diễn được giải mã thứ nhất có tần số Nyquist xác định tốc độ lấy mẫu bằng với tốc độ lấy mẫu của sự biểu diễn theo thời gian được tạo ra bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian (1124).

Hơn nữa, bộ giải mã 1112 hoặc 1122a được tạo cấu hình để tạo ra sự biểu diễn được giải mã thứ nhất sao cho các phần phổ thứ nhất 306 được đặt, đối với tần số, giữa hai các phần phổ thứ hai 307a, 307b.

Theo phương án khác nữa, tần số cực đại được biểu diễn bởi trị số phổ cho tần số cực đại trong sự biểu diễn được giải mã thứ nhất bằng tần số cực đại được chứa trong sự biểu diễn theo thời gian được tạo ra bởi sự chuyển đổi phổ-thời gian, trong đó trị số phổ cho tần số cực đại trong sự biểu diễn thứ nhất là không hoặc khác không.

Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.3 phân tín hiệu âm thanh thứ nhất được mã hóa còn bao gồm sự biểu diễn được mã hóa của tập hợp thứ ba của các phần phổ thứ ba được khôi phục bằng cách lấp đầy nhiễu âm, và bộ xử lý được giải mã thứ nhất 1120 chứa theo cách bổ sung bộ lọc nhiễu âm được chứa trong khối 1122b để chiết xuất thông tin điền đầy nhiễu âm 308 từ sự biểu diễn được mã hóa của tập hợp thứ ba của các phần phổ thứ ba và để áp dụng phép toán điền đầy nhiễu âm trong tập hợp thứ ba của các phần phổ thứ ba mà không bao gồm việc sử dụng các phần phổ thứ nhất trong khoảng tần số khác.

Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh miền phổ 112 được tạo cấu hình để tạo ra sự biểu diễn được giải mã thứ nhất có các phần phổ thứ nhất với các trị số tần số lớn hơn tần số mà bằng với tần số nằm giữa khoảng tần số được chuyển đổi bởi sự biểu diễn thời gian được xuất ra bởi bộ chuyển đổi phổ-thời gian 118 hoặc 1124.

Hơn nữa, bộ phân tích phổ hoặc bộ phân tích toàn dải băng 604 được tạo cấu hình để phân tích sự biểu diễn được tạo ra bởi bộ chuyển đổi thời gian-tần số 602 để xác định tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất được mã hóa với độ phân giải phổ cao thứ nhất và tập hợp thứ hai khác của các phần phổ thứ hai được mã hóa với độ phân giải phổ thứ hai mà thấp hơn độ phân giải thứ nhất và, bằng bộ phân tích phổ, các

phần phổ thứ nhất 306 được xác định, đối với tần số, giữa hai các phần phổ thứ hai trên Fig.3 tại 307a và 307b.

Cụ thể, bộ phân tích phổ được tạo cấu hình để phân tích sự biểu diễn phổ lên đến tần số phân tích cực đại ít nhất là một phần tư của tần số lấy mẫu của tín hiệu âm thanh.

Cụ thể, bộ mã hóa âm thanh miền phổ được tạo cấu hình để xử lý chuỗi khung của các trị số phổ cho phép lượng tử hóa và mã hóa entropi, trong đó, trong khung, các trị số phổ của tập hợp thứ hai gồm các phần thứ hai được thiết lập đến không, hoặc trong đó, trong khung, các trị số phổ của tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất và tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai có mặt, và trong đó, trong suốt quá trình xử lý hoặc sau quá trình xử lý, các trị số phổ trong tập hợp thứ hai gồm các phần phổ được thiết lập đến không như được minh họa ví dụ tại 410, 418, 422.

Bộ mã hóa âm thanh miền phổ được tạo cấu hình để tạo ra sự biểu diễn phổ có tần số Nyquist được xác định bởi tốc độ lấy mẫu của tín hiệu đầu ra âm thanh hoặc phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý bởi bộ xử lý mã hóa thứ nhất hoạt động trong miền tần số.

Bộ mã hóa âm thanh miền phổ 606 được tạo cấu hình thêm nữa để cung cấp sự biểu diễn được mã hóa thứ nhất sao cho, đối với khung của tín hiệu âm thanh được lấy mẫu, sự biểu diễn được mã hóa bao gồm tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất và tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai, trong đó các trị số phổ trong tập hợp thứ hai gồm các phần phổ được mã hóa như số không hoặc các trị số nhiễu âm.

Bộ phân tích toàn dải băng 604 hoặc 102 được tạo cấu hình để phân tích sự biểu diễn phổ bắt đầu với tần số bắt đầu điền đầy khoảng trống 209 và kết thúc với tần số cực đại $f_{\max}$ được biểu diễn bởi tần số cực đại được chứa trong sự biểu diễn phổ và mở rộng phần phổ từ tần số cực tiểu lên đến tần số bắt đầu điền đầy khoảng trống 309 thuộc về tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất.

Cụ thể, bộ phân tích được tạo cấu hình để áp dụng việc xử lý chắn âm ít nhất là một phần của sự biểu diễn phổ sao cho các thành phần âm và các thành phần không phải âm được tách khỏi nhau, trong đó tập hợp thứ nhất gồm các phần phổ thứ nhất

bao gồm các thành phần âm và trong đó tập hợp thứ hai gồm các phần phổ thứ hai bao gồm các thành phần không phải âm.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả trong phạm vi của các sơ đồ khối mà các khối biểu diễn các thành phần phần cứng thực sự hoặc theo logic, sáng chế cũng có thể được thực thi bởi phương pháp được thực thi trên máy tính. Trong trường hợp sau, các khối biểu diễn các bước phương pháp tương ứng mà các bước này đại diện các chức năng được thực hiện bởi các khối phần cứng theo logic hoặc vật lý.

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng biểu diễn sự mô tả của phương pháp tương ứng, mà khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Theo một số phương án, một số một hoặc nhiều bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bởi thiết bị như vậy.

Tín hiệu được truyền hoặc được mã hoá theo sáng chế có thể được lưu trữ trên vật ghi lưu trữ số hoặc có thể được truyền trên vật ghi truyền như vật ghi truyền không dây hoặc vật ghi truyền có dây như Liên mạng.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các sự biến thể và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, sáng chế chỉ bị giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng cách mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa âm thanh để mã hóa tín hiệu âm thanh, bộ mã hóa âm thanh bao gồm:

bộ xử lý mã hóa thứ nhất để mã hóa phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong miền tần số, trong đó bộ xử lý mã hóa thứ nhất bao gồm:

bộ chuyển đổi thời gian tần số để chuyển đổi phần tín hiệu âm thanh thứ nhất thành sự biểu diễn miền tần số có các vạch phổ lên đến tần số tối đa của phần tín hiệu âm thanh thứ nhất;

bộ phân tích để phân tích sự biểu diễn miền tần số lên đến tần số cực đại để xác định các phần phổ thứ nhất sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ nhất và các phần phổ thứ hai sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ hai, độ phân giải phổ thứ hai thấp hơn độ phân giải phổ thứ nhất, trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để xác định phần phổ thứ nhất từ các phần phổ thứ nhất, phần phổ thứ nhất được thay thế, đối với tần số, giữa hai phần phổ thứ hai từ các phần phổ thứ hai;

bộ mã hóa phổ để mã hóa các phần phổ thứ nhất với độ phân giải phổ thứ nhất và để mã hóa phần phổ thứ hai với độ phân giải phổ thứ hai, trong đó bộ mã hóa phổ bao gồm bộ mã hóa tham số để tính toán thông tin đường bao phổ có độ phân giải phổ thứ hai từ các phần phổ thứ hai;

bộ xử lý mã hóa thứ hai để mã hóa các phần tín hiệu âm thanh khác thứ hai trong miền thời gian, trong đó bộ xử lý mã hóa thứ hai bao gồm:

bộ chuyển đổi tốc độ lấy mẫu để chuyển đổi phần tín hiệu âm thanh thứ hai thành sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn, tốc độ lấy mẫu thấp hơn là thấp hơn tốc độ lấy mẫu của tín hiệu âm thanh, trong đó sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn không gồm có băng cao của tín hiệu âm thanh;

bộ mã hóa băng thấp miền thời gian để mã hóa miền thời gian sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn; và

bộ mã hóa mở rộng băng thông miền thời gian để mã hóa theo tham số băng cao của tín hiệu âm thanh;

bộ điều khiển được tạo cấu hình để phân tích tín hiệu âm thanh và để xác định, phần nào của tín hiệu âm thanh là tín hiệu âm thanh thứ nhất được mã hóa trong miền

tần số và phần nào của tín hiệu âm thanh là phần tín hiệu âm thanh thứ hai được mã hóa trong miền thời gian; và

bộ tạo tín hiệu được mã hóa để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm phần tín hiệu được mã hóa thứ nhất cho phần tín hiệu âm thanh thứ nhất và phần tín hiệu được mã hóa thứ hai cho phần tín hiệu âm thanh thứ hai.

2. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 1, bộ mã hóa âm thanh còn bao gồm:

bộ xử lý trước được tạo cấu hình để xử lý trước phần tín hiệu âm thanh thứ nhất và phần tín hiệu âm thanh thứ hai,

trong đó bộ xử lý trước bao gồm:

bộ phân tích dự báo để xác định các hệ số dự báo; và

trong đó bộ xử lý mã hóa thứ hai bao gồm:

bộ lượng tử hóa hệ số dự báo để tạo ra phiên bản được lượng tử hóa của các hệ số dự báo; và

bộ mã hóa entropi để tạo ra phiên bản được mã hóa của các hệ số dự báo được lượng tử hóa,

trong đó bộ tạo tín hiệu được mã hóa được tạo cấu hình để đưa phiên bản được mã hóa vào tín hiệu âm thanh được mã hóa.

3. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó bộ xử lý trước bao gồm bộ lấy mẫu lại để lấy mẫu lại tín hiệu âm thanh đến tốc độ lấy mẫu của bộ xử lý mã hóa thứ hai; và

trong đó bộ phân tích dự báo được tạo cấu hình để xác định các hệ số dự báo sử dụng tín hiệu âm thanh được lấy mẫu lại, hoặc

trong đó bộ xử lý trước còn bao gồm giai đoạn phân tích dự báo dài hạn để xác định một hoặc nhiều các tham số dự báo dài hạn cho phần tín hiệu âm thanh thứ nhất.

4. Bộ mã hóa âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên, còn bao gồm bộ xử lý chéo để tính toán từ sự biểu diễn phổ được mã hóa của phần tín hiệu âm thanh thứ nhất, dữ liệu khởi tạo của bộ xử lý mã hóa thứ hai, để bộ xử lý mã hóa thứ hai được

khởi tạo để mã hóa phần tín hiệu âm thanh thứ hai theo ngay sau phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong thời gian trong tín hiệu âm thanh.

5. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 4, trong đó bộ xử lý chéo bao gồm:

bộ giải mã phổ để tính toán phiên bản được giải mã của phần tín hiệu được mã hóa thứ nhất;

giai đoạn trễ để nạp phiên bản được làm trễ của phiên bản được giải mã thành giai đoạn chỉnh giảm của bộ xử lý mã hóa thứ hai cho sự khởi tạo;

khối lọc phân tích hệ số dự báo được gán trọng số để lọc và nạp đầu ra bộ lọc vào bộ xác định bảng mã của bộ xử lý mã hóa thứ hai cho sự khởi tạo;

giai đoạn lọc phân tích để lọc phiên bản được giải mã hoặc phiên bản được chỉnh tăng và để nạp phần dư bộ lọc vào bộ xác định bảng mã thích ứng của bộ xử lý mã hóa thứ hai cho sự khởi tạo; hoặc

bộ lọc chỉnh tăng để lọc phiên bản được giải mã và để nạp phiên bản được làm trễ hoặc được chỉnh tăng đến giai đoạn lọc tổng hợp của bộ xử lý mã hóa thứ hai cho sự khởi tạo.

6. Bộ mã hóa âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ phân tích được tạo cấu hình để thực hiện phép phân tích tạo hình ô theo thời gian hoặc tạo hình nhiều âm theo thời gian hoặc hoạt động thiết lập về các giá trị phổ bằng không trong các phần phổ thứ hai,

trong đó bộ xử lý mã hóa thứ nhất được tạo cấu hình để thực hiện sự tạo hình của các giá trị phổ của các phần phổ thứ nhất sử dụng các hệ số dự báo được suy ra từ phần tín hiệu âm thanh thứ nhất hơn nữa được tạo cấu hình để thực hiện sự lượng tử hóa và hoạt động mã hóa entropi của các giá trị phổ được tạo hình của các phần phổ thứ nhất, và

trong đó các giá trị phổ của các phần phổ thứ hai được thiết lập về không.

7. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 6, còn bao gồm bộ xử lý chéo, trong đó bộ xử lý chéo bao gồm:

bộ tạo hình nhiều âm để tạo hình các giá trị phổ được lượng tử hóa của các phần

phổ thứ nhất sử dụng các hệ số LPC được suy ra từ phần tín hiệu âm thanh thứ nhất;

bộ giải mã phổ để giải mã các phần phổ được tạo hình phổ của phần phổ thứ nhất với độ phân giải phổ cao và để tổng hợp các phần phổ thứ hai sử dụng sự biểu diễn tham số của các phần phổ thứ hai và ít nhất phần phổ thứ nhất được giải mã để thu được sự biểu diễn phổ được giải mã;

bộ chuyển đổi tần số-thời gian để chuyển đổi sự biểu diễn phổ được giải mã thành miền thời gian để thu được phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã, trong đó tốc độ lấy mẫu được kết hợp với phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã khác với tốc độ lấy mẫu của tín hiệu âm thanh, và tốc độ lấy mẫu được kết hợp với tín hiệu đầu ra của bộ chuyển đổi tần số-thời gian khác với tốc độ lấy mẫu của tín hiệu âm thanh được nhập vào bộ chuyển đổi thời gian-tần số.

8. Bộ mã hóa âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ xử lý mã hóa thứ hai bao gồm ít nhất một khối trong số nhóm các khối sau đây:

bộ lọc phân tích dự báo;

giai đoạn bảng mã thích ứng;

giai đoạn bảng mã đổi mới;

bộ ước lượng để ước lượng mục nhập bảng mã đổi mới;

giai đoạn mã hóa ACELP/độ khuếch đại;

giai đoạn lọc tổng hợp dự báo;

giai đoạn chỉnh giảm; và

giai đoạn phân tích bộ lọc sau âm tần thấp.

9. Bộ mã hóa âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ xử lý mã hóa thứ hai có tốc độ lấy mẫu thứ hai được kết hợp,

trong đó bộ xử lý mã hóa thứ nhất đã kết hợp với nó tốc độ lấy mẫu thứ nhất cao hơn tốc độ lấy mẫu thứ hai, trong đó bộ mã hóa âm thanh còn bao gồm bộ xử lý chéo để tính toán, từ sự biểu diễn phổ được mã hóa của phần tín hiệu âm thanh thứ nhất, dữ

liệu khởi tạo của bộ xử lý mã hóa thứ hai,

trong đó bộ xử lý chéo bao gồm bộ chuyển đổi tần số-thời gian để tạo ra tín hiệu miền thời gian tại tốc độ lấy mẫu thứ hai,

trong đó bộ chuyển đổi tần số-thời gian bao gồm:

bộ lựa chọn để lựa chọn phần thấp của phổ được nhập vào bộ chuyển đổi tần số thời gian phù hợp với tỉ lệ của tốc độ lấy mẫu thứ nhất và tốc độ lấy mẫu thứ hai, tỉ lệ nhỏ hơn hoặc bằng 1,

bộ xử lý biến đổi có chiều dài biến đổi nhỏ hơn chiều dài biến đổi của bộ chuyển đổi thời gian - tần số; và

bộ tạo cửa sổ tổng hợp để tạo cửa sổ sử dụng cửa sổ có số lượng các hệ số cửa sổ ít hơn so với cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi thời gian tần số.

10. Bộ giải mã âm thanh để giải mã tín hiệu âm thanh, bộ giải mã âm thanh bao gồm:

bộ xử lý giải mã thứ nhất để giải mã phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong miền tần số, trong đó bộ xử lý giải mã thứ nhất bao gồm:

bộ giải mã phổ để giải mã các phần phổ với độ phân giải phổ cao và để tổng hợp các phần phổ thứ hai sử dụng sự biểu diễn tham số của các phần phổ thứ hai và ít nhất phần phổ thứ nhất được giải mã để thu được sự biểu diễn phổ được giải mã, trong đó bộ giải mã phổ được tạo cấu hình để tạo ra sự biểu diễn phổ được giải mã để phần phổ thứ nhất được đặt đối với tần số giữa hai phần phổ thứ hai; và

bộ chuyển đổi tần số-thời gian để chuyển đổi sự biểu diễn phổ được giải mã thành miền thời gian để thu được phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã;

bộ xử lý giải mã thứ hai để giải mã phần tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ hai trong miền thời gian để thu được phần tín hiệu âm thanh thứ hai được giải mã, trong đó bộ xử lý giải mã thứ hai bao gồm:

bộ giải mã băng thấp miền thời gian để giải mã để thu được tín hiệu miền thời gian băng thấp;

bộ lấy mẫu tăng để lấy mẫu tăng tín hiệu miền thời gian băng thấp để thu được tín hiệu miền thời gian băng thấp không được lấy mẫu;

bộ giải mã mở rộng băng thông miền thời gian để tổng hợp băng cao của tín hiệu đầu ra miền thời gian; và

bộ trộn để trộn băng cao được tổng hợp của tín hiệu đầu ra miền thời gian và tín hiệu miền thời gian băng thấp được lấy mẫu tăng; và

bộ tổ hợp để tổ hợp phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã và phần tín hiệu âm thanh thứ hai được giải mã để thu được tín hiệu âm thanh được giải mã.

11. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 10,

trong đó bộ lấy mẫu tăng bao gồm giàn lọc phân tích hoạt động tại tốc độ lấy mẫu bộ giải mã băng thấp miền thời gian thứ nhất và giàn lọc tổng hợp hoạt động tại tốc độ lấy mẫu đầu ra thứ hai cao hơn tốc độ lấy mẫu bộ giải mã băng thấp miền thời gian thứ nhất.

12. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 10 hoặc 11,

trong đó bộ giải mã băng thấp miền thời gian bao gồm bộ giải mã tín hiệu dư và bộ lọc tổng hợp để lọc tín hiệu dư sử dụng các hệ số bộ lọc tổng hợp,

trong đó bộ giải mã mở rộng băng thông miền thời gian được tạo cấu hình để lấy mẫu tăng tín hiệu dư và để xử lý tín hiệu dư được lấy mẫu tăng sử dụng hoạt động phi tuyến tính để thu được tín hiệu dư băng cao, và để tạo hình phổ tín hiệu dư băng cao để thu được băng cao được tổng hợp.

13. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các điểm từ 10 đến 12,

trong đó bộ xử lý giải mã thứ nhất bao gồm bộ lọc sau dự báo dài hạn thích ứng để lọc sau phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã, trong đó bộ lọc sau dự báo dài hạn thích ứng được điều khiển bằng một hoặc nhiều tham số dự báo dài hạn được nằm trong tín hiệu âm thanh được mã hóa.

14. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các điểm từ 10 đến 13, trong đó bộ giải mã âm thanh còn bao gồm:

bộ xử lý chéo, để tính toán từ sự biểu diễn phổ được giải mã của phần tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ nhất, dữ liệu khởi tạo của bộ xử lý giải mã thứ hai, để bộ xử lý giải mã thứ hai được khởi tạo để giải mã phần tín hiệu âm thanh được mã hóa theo sau

trong thời gian phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong tín hiệu âm thanh được mã hóa.

15. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 14, trong đó bộ xử lý chéo còn bao gồm:

bộ chuyển đổi tần số-thời gian bổ sung hoạt động tại tốc độ lấy mẫu thấp hơn bộ chuyển đổi tần số-thời gian của bộ xử lý giải mã thứ nhất để thu được thêm phần tín hiệu thứ nhất được giải mã trong miền thời gian,

trong đó tín hiệu được phát ra bởi bộ chuyển đổi tần số-thời gian bổ sung vận hành tại tốc độ lấy mẫu thấp hơn có tốc độ lấy mẫu thứ hai là thấp hơn tốc độ lấy mẫu thứ nhất được kết hợp với đầu ra của bộ chuyển đổi tần số-thời gian của bộ xử lý giải mã thứ nhất,

trong đó bộ chuyển đổi tần số-thời gian vận hành tại tốc độ lấy mẫu thấp hơn bao gồm:

bộ lựa chọn để lựa chọn phần thấp của phổ được nhập vào bộ chuyển đổi tần số-thời gian bổ sung vận hành tại tốc độ lấy mẫu thấp hơn phù hợp với tỉ lệ của tốc độ lấy mẫu thứ nhất và tốc độ lấy mẫu thứ hai, tỉ lệ nhỏ hơn 1;

bộ xử lý biến đổi có chiều dài biến đổi nhỏ hơn chiều dài biến đổi của bộ chuyển đổi tần số thời gian của bộ xử lý giải mã thứ nhất; và

bộ tạo cửa sổ tổng hợp sử dụng của sổ có số lượng các hệ số ít hơn so với cửa sổ được sử dụng bởi bộ chuyển đổi tần số-thời gian của bộ xử lý giải mã thứ nhất.

16. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 14 hoặc 15,

trong đó bộ xử lý chéo bao gồm:

giai đoạn độ trễ để làm trễ thêm phần tín hiệu thứ nhất được giải mã và để nạp phiên bản được làm trễ của phần tín hiệu thứ nhất được giải mã khác thành giai đoạn chỉnh giảm của bộ xử lý giải mã thứ hai cho sự khởi tạo;

bộ lọc chỉnh tăng và giai đoạn độ trễ để lọc và làm trễ thêm phần tín hiệu thứ nhất và để nạp giai đoạn độ trễ được phát ra vào bộ lọc tổng hợp dự báo của bộ xử lý giải mã thứ hai cho sự khởi tạo;

bộ lọc phân tích dự báo để tạo ra tín hiệu dư dự báo từ phần phổ thứ nhất được giải mã khác hoặc phần tín hiệu thứ nhất được giải mã khác được chỉnh tăng và để nạp

tín hiệu dư dự báo vào bộ tổng hợp băng mã của bộ xử lý giải mã thứ hai; hoặc

bộ chuyển để nạp phần tín hiệu thứ nhất được giải mã khác hoặc đầu ra của giai đoạn chỉnh giảm của bộ xử lý giải mã thứ hai vào giai đoạn phân tích của bộ lấy mẫu lại của bộ xử lý giải mã thứ hai cho sự khởi tạo.

17. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 16,

trong đó bộ xử lý giải mã thứ hai bao gồm ít nhất một khối trong số nhóm các khối bao gồm:

ACELP để giải mã các độ khuếch đại và băng mã đổi mới;

giai đoạn tổng hợp băng mã thích ứng;

bộ xử lý sau ACELP;

bộ lọc tổng hợp dự báo; và

giai đoạn chỉnh giảm.

18. Phương pháp mã hóa tín hiệu âm thanh, phương pháp bao gồm:

mã hóa thứ nhất phần tín hiệu âm thanh thứ nhất trong miền tần số, trong đó sự mã hóa thứ nhất bao gồm:

chuyển đổi phần tín hiệu âm thanh thứ nhất thành sự biểu diễn miền tần số có các vạch phổ lên đến tần số tối đa của phần tín hiệu âm thanh thứ nhất;

phân tích sự biểu diễn miền tần số lên đến tần số cực đại để xác định các phần phổ thứ nhất sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ nhất và các phần phổ thứ hai sẽ được mã hóa với độ phân giải phổ thứ hai, độ phân giải phổ thứ hai thấp hơn độ phân giải phổ thứ nhất, trong đó sự phân tích xác định phần phổ thứ nhất từ các phần phổ thứ nhất, phần phổ thứ nhất được thay thế, đối với tần số, giữa hai phần phổ thứ hai từ các phần phổ thứ hai;

mã hóa các phần phổ thứ nhất với độ phân giải phổ thứ nhất và để mã hóa phần phổ thứ hai với độ phân giải phổ thứ hai, trong đó sự mã hóa phần phổ thứ hai bao gồm tính toán, từ các phần phổ thứ hai, thông tin đường bao phổ có độ phân giải phổ thứ hai;

mã hóa thứ hai phần tín hiệu âm thanh khác thứ hai trong miền thời gian, trong đó sự mã hóa thứ hai bao gồm:

chuyển đổi phần tín hiệu âm thanh thứ hai thành sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn, tốc độ lấy mẫu thấp hơn là thấp hơn tốc độ lấy mẫu của tín hiệu âm thanh, trong đó sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn không gồm có băng cao của tín hiệu âm thanh;

mã hóa miền thời gian sự biểu diễn tốc độ lấy mẫu thấp hơn; và

mã hóa theo tham số băng cao của tín hiệu âm thanh;

phân tích tín hiệu âm thanh và xác định, phần nào của tín hiệu âm thanh là phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được mã hóa trong miền tần số và phần nào của tín hiệu âm thanh là phần tín hiệu âm thanh thứ hai được mã hóa trong miền thời gian; và

tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm phần tín hiệu được mã hóa thứ nhất cho phần tín hiệu âm thanh thứ nhất và phần tín hiệu được mã hóa thứ hai cho phần tín hiệu âm thanh thứ hai.

19. Phương pháp giải mã tín hiệu âm thanh, phương pháp bao gồm:

giải mã thứ nhất phần tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ nhất trong miền tần số, sự giải mã thứ nhất bao gồm:

giải mã các phần phổ với độ phân giải phổ cao và tổng hợp các phần phổ thứ hai sử dụng sự biểu diễn tham số của các phần phổ thứ hai và ít nhất phần phổ thứ nhất được giải mã để thu được sự biểu diễn phổ được giải mã, trong đó sự giải mã bao gồm tạo ra sự biểu diễn phổ được giải mã để phần phổ thứ nhất được đặt đối với tần số giữa hai phần phổ thứ hai; và

chuyển đổi sự biểu diễn phổ được giải mã thành miền thời gian để thu được phần tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã;

giải mã thứ hai phần tín hiệu âm thanh được mã hóa thứ hai trong miền thời gian để thu được phần tín hiệu âm thanh thứ hai được giải mã, trong đó sự giải mã thứ hai bao gồm:

giải mã để thu được tín hiệu miền thời gian băng thấp;

lấy mẫu tăng tín hiệu miền thời gian băng thấp để thu được tín hiệu miền thời gian băng thấp không được lấy mẫu;

tổng hợp băng cao của tín hiệu đầu ra miền thời gian; và

trộn băng cao được tổng hợp của tín hiệu miền thời gian và tín hiệu đầu ra miền thời gian băng thấp được lấy mẫu tăng; và

tổ hợp phân tín hiệu âm thanh thứ nhất được giải mã và phân tín hiệu âm thanh thứ hai được giải mã để thu được tín hiệu âm thanh được giải mã.

20. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện, khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý, phương pháp theo điểm 18.

21. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện, khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý, phương pháp theo điểm 19.

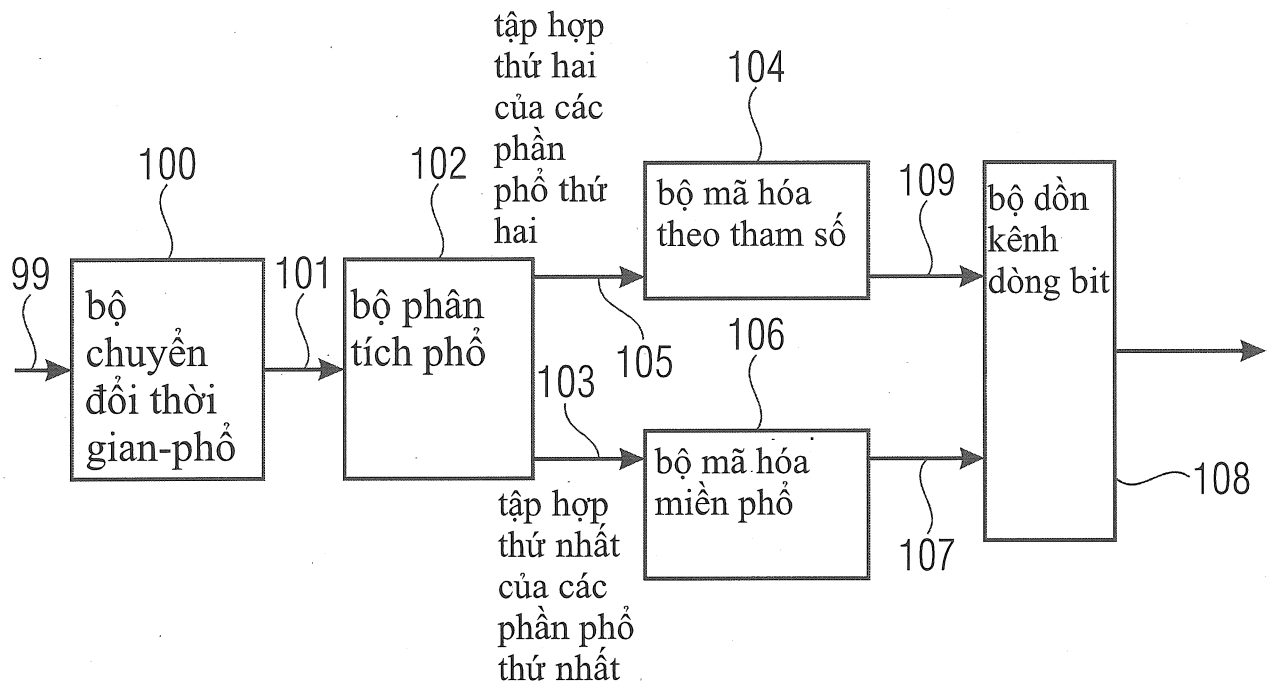


FIG 1A

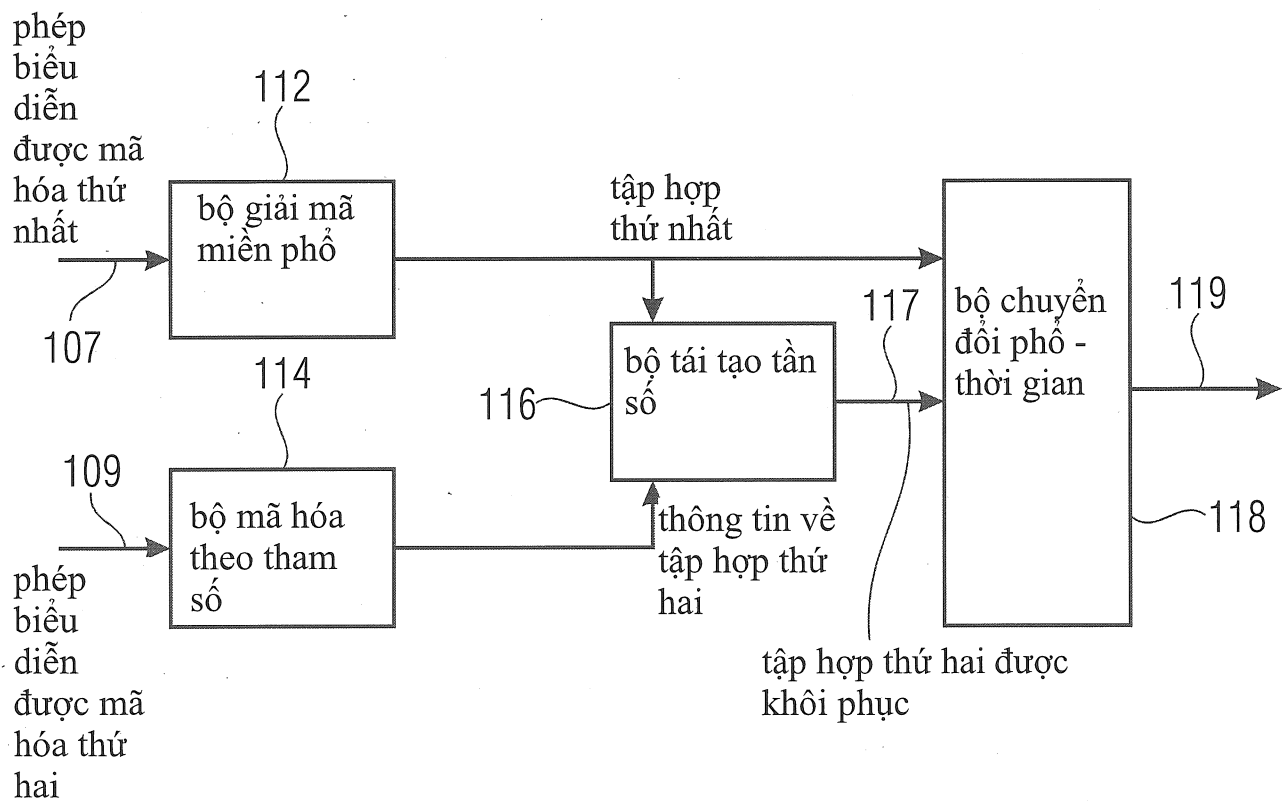


FIG 1B

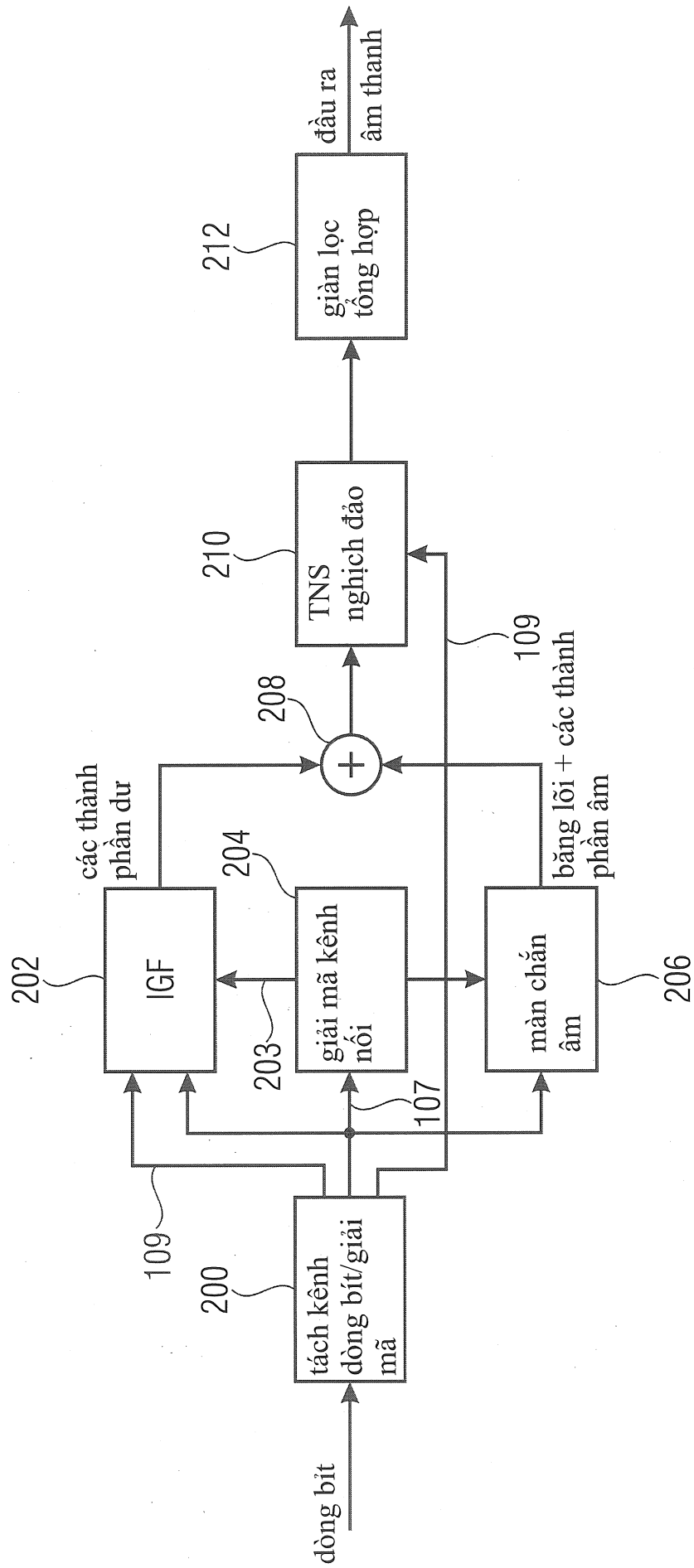


FIG 2A

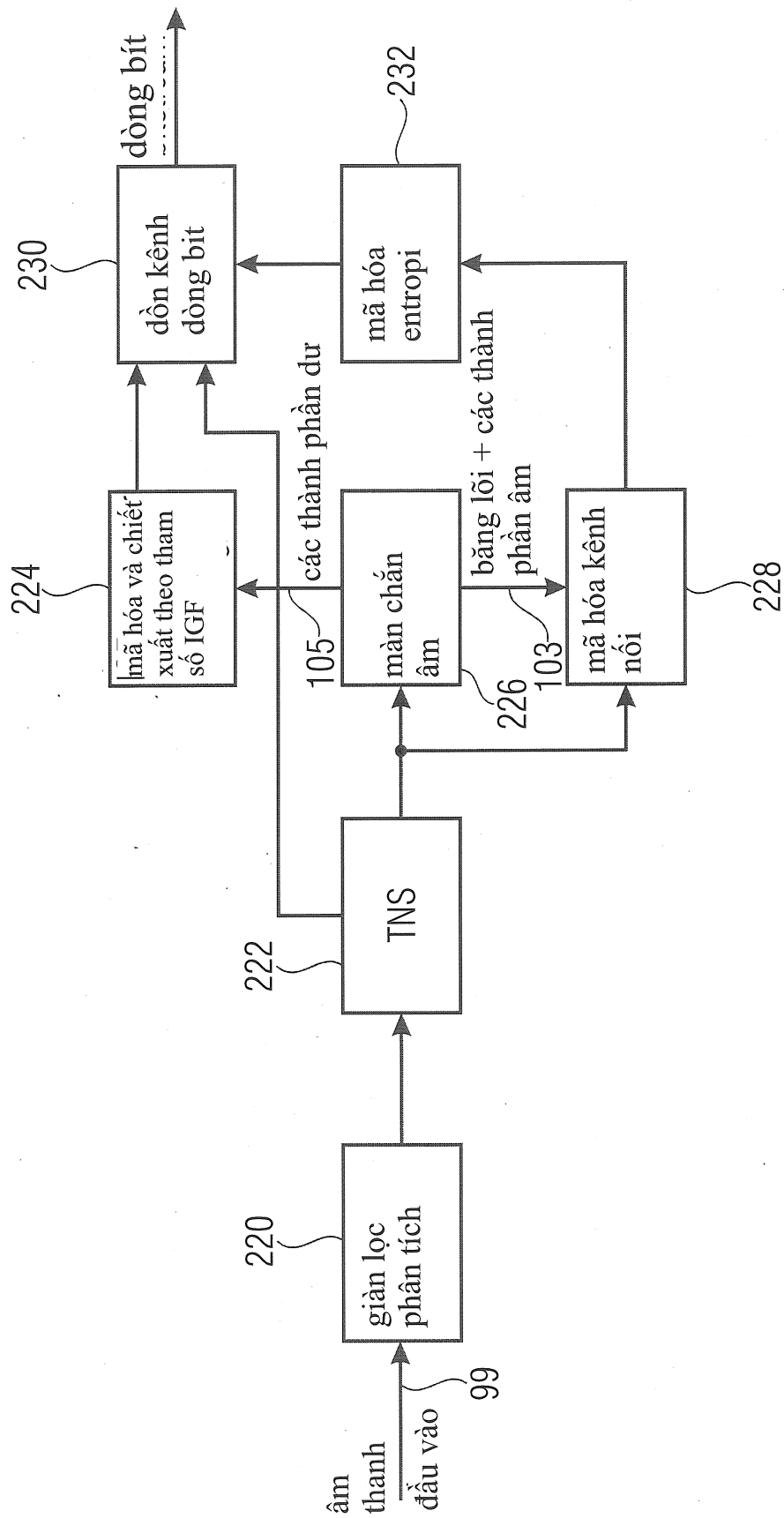


FIG 2B

- độ phân giải thứ nhất (độ phân giải cao) cho "đường bao" của tập hợp thứ nhất (mã hóa theo vạch);
- độ phân giải thứ hai (độ phân giải thấp) cho "đường bao" của tập hợp thứ hai (thừa số định tỉ lệ mỗi SCB);

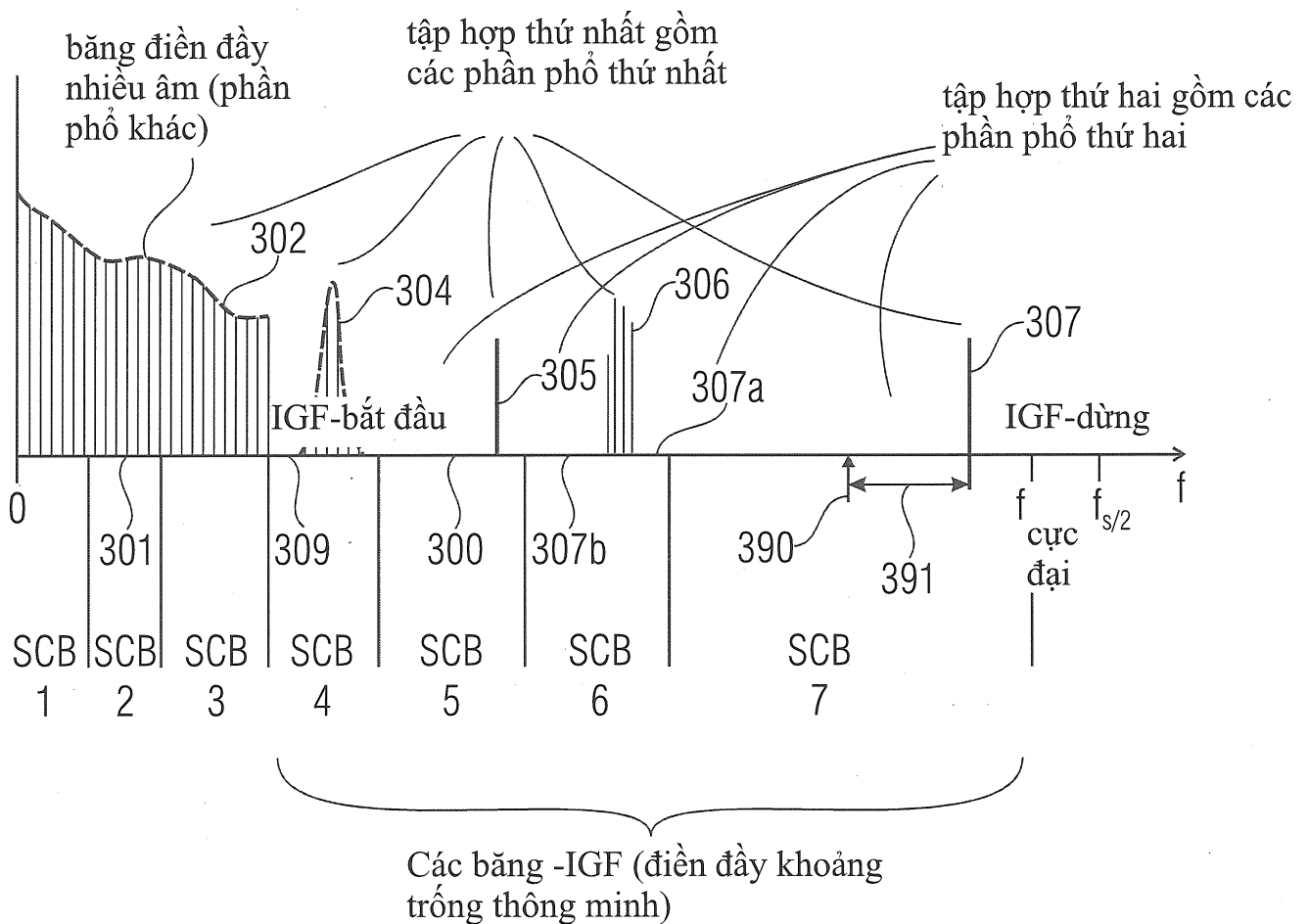


FIG 3A

SCB1	SCB2	SCB3	SCB4	SCB5	SCB6	SCB7
SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7
			E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
	NF ₂					

308 310 312

FIG 3B

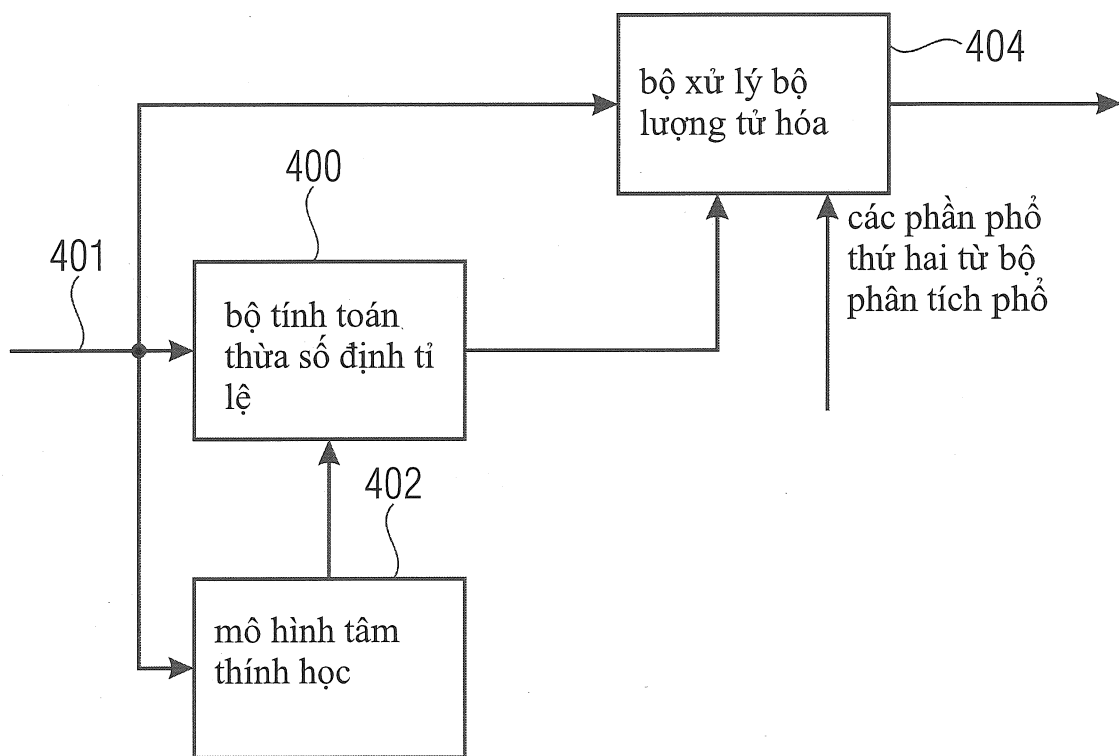


FIG 4A

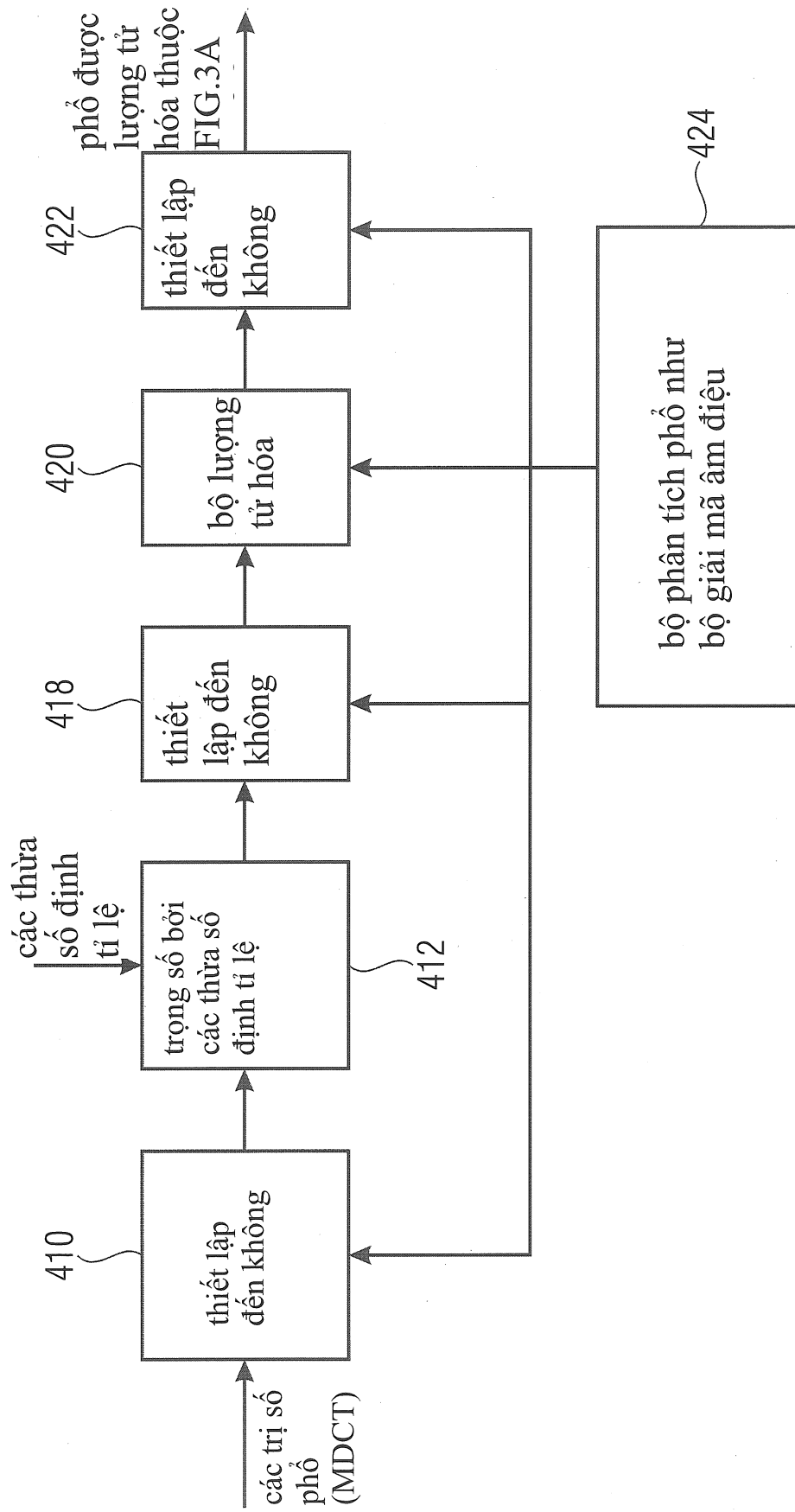


FIG 4B
(BỘ XỬ LÝ BỘ LƯỢNG TỬ HÓA)

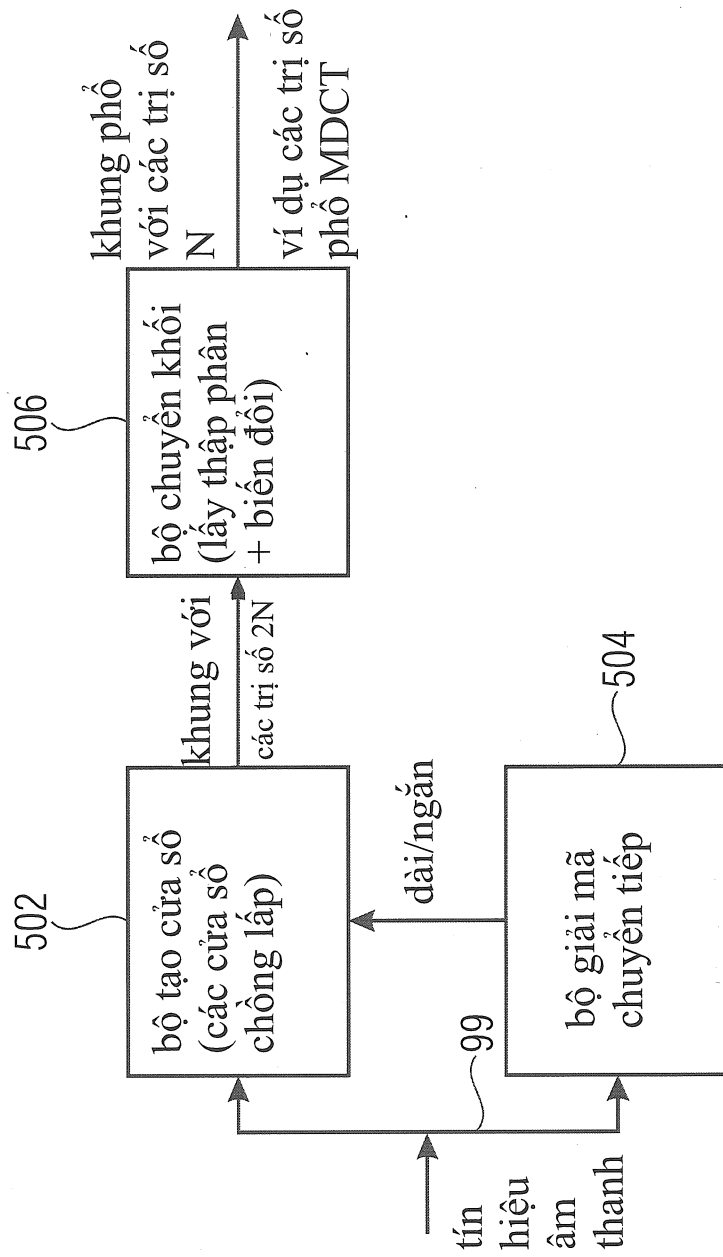


FIG 5A
(CÁC PHẦN PHỔ KHÁC)

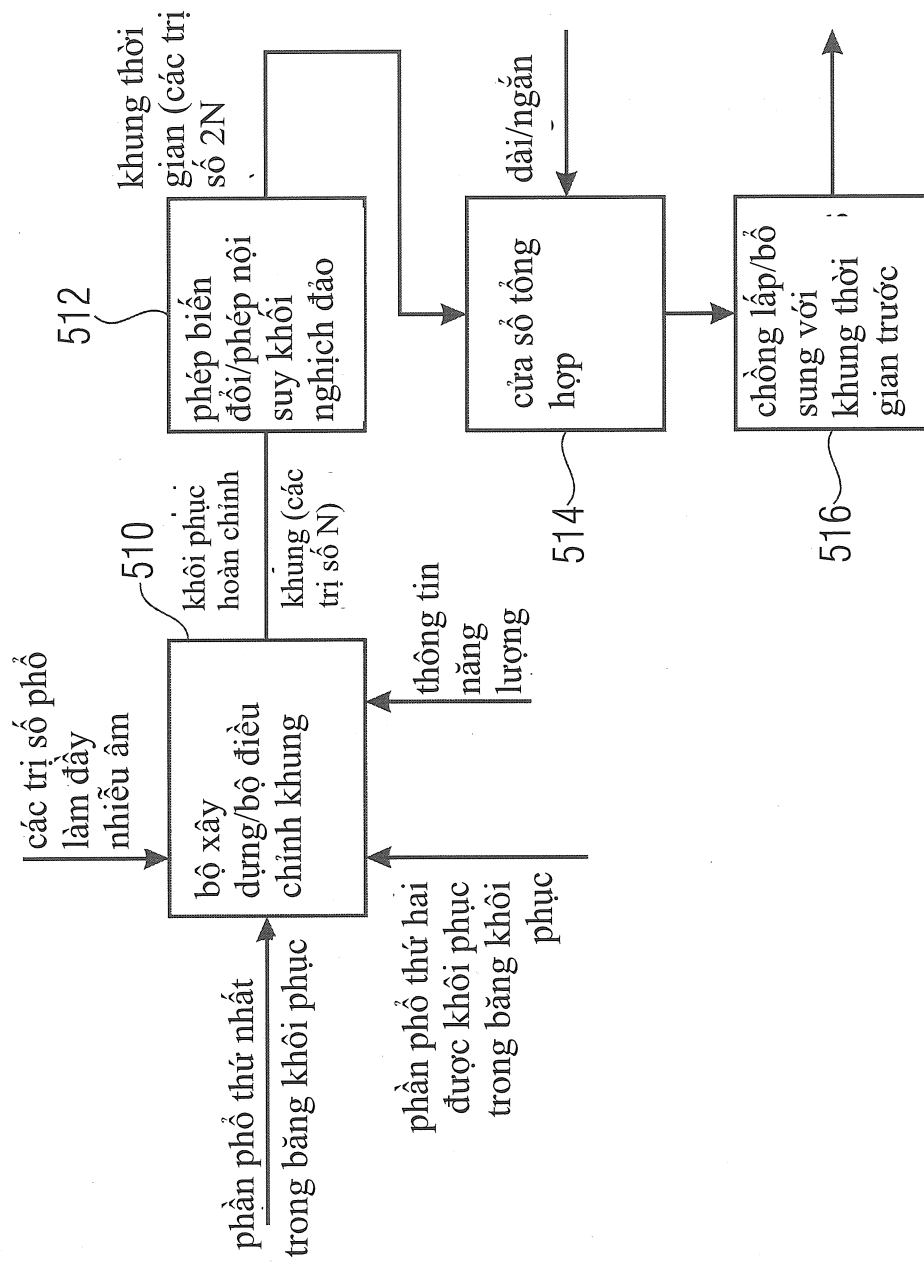


FIG 5B

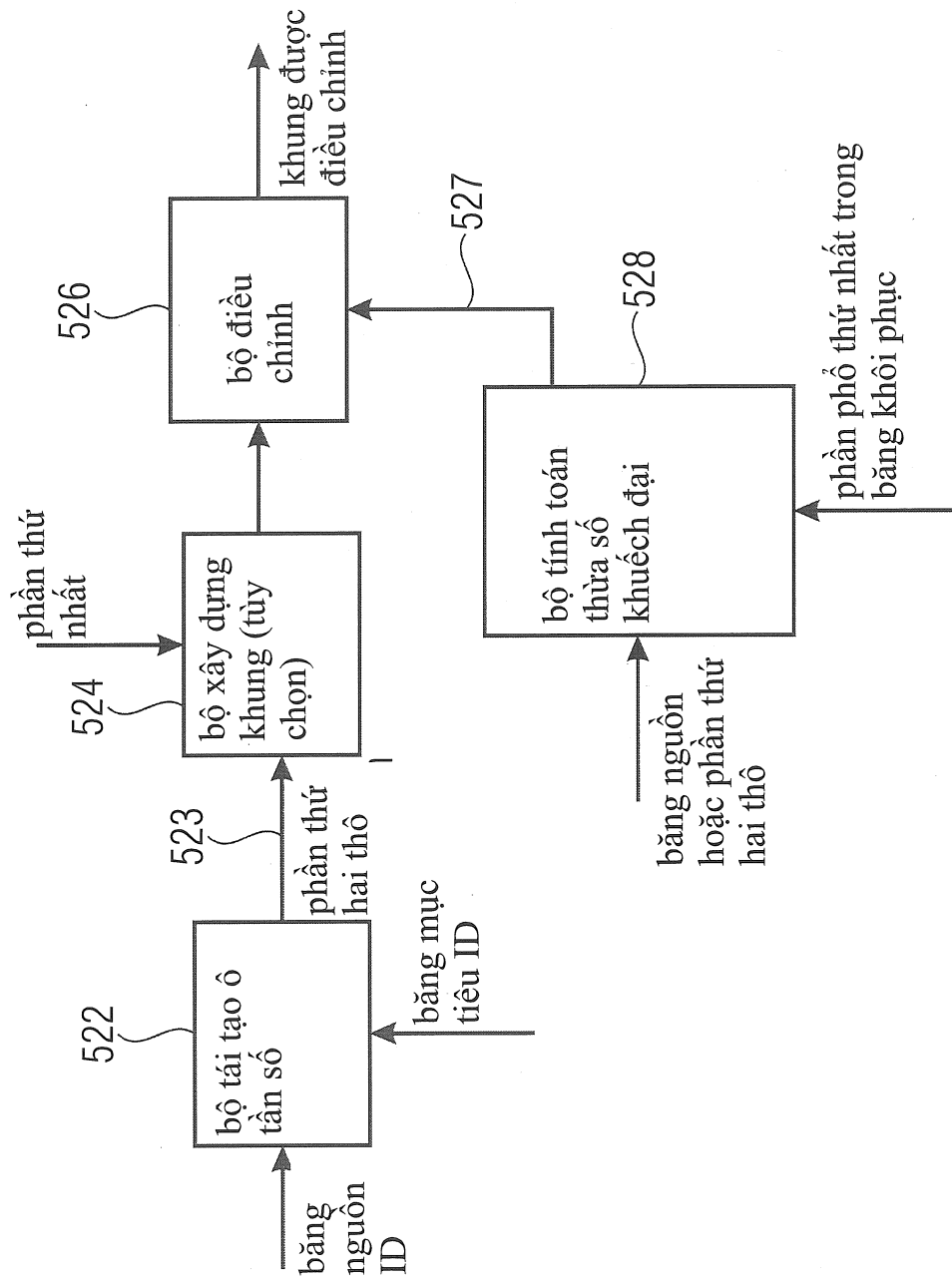


FIG 5C

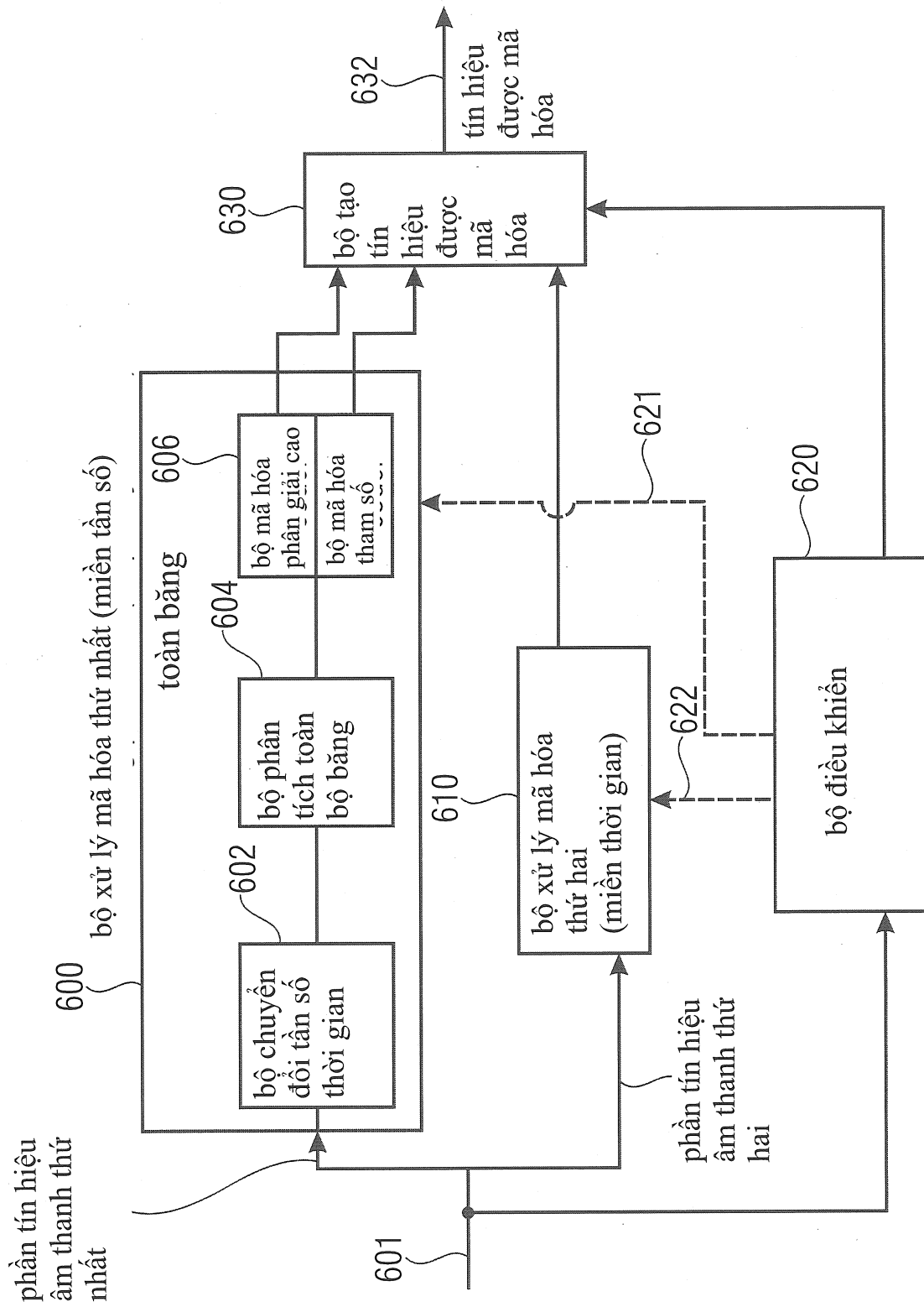


FIG 6

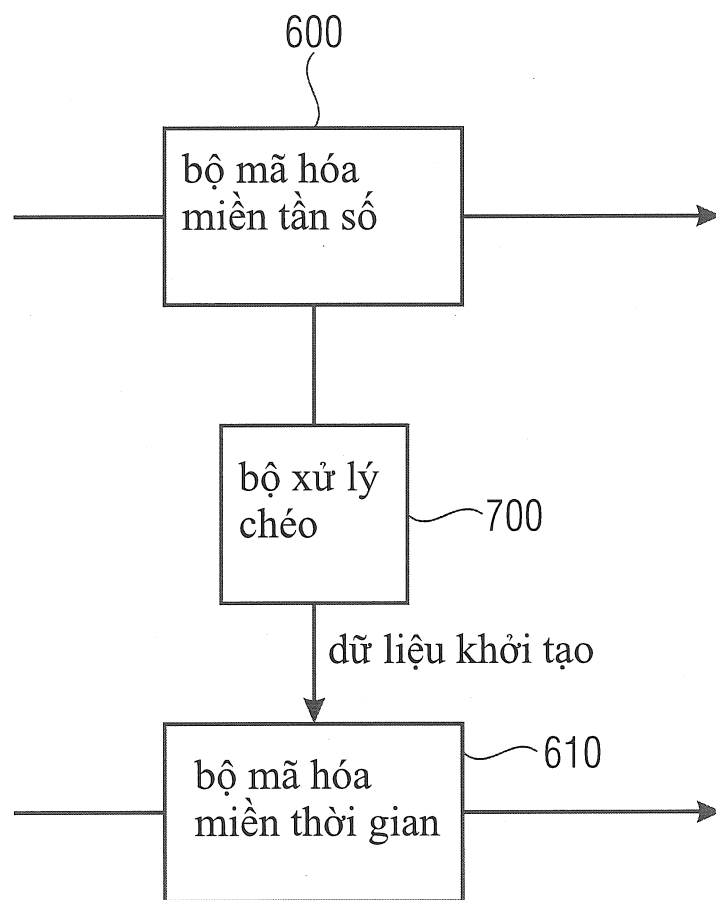
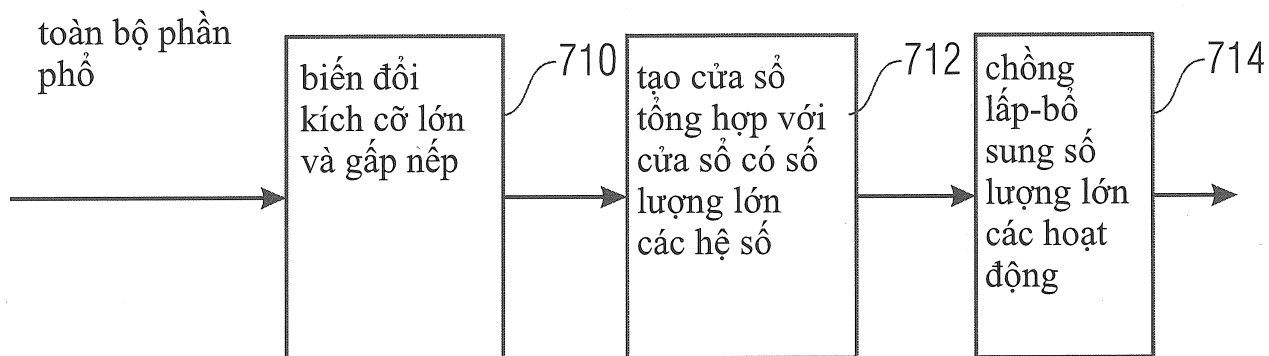
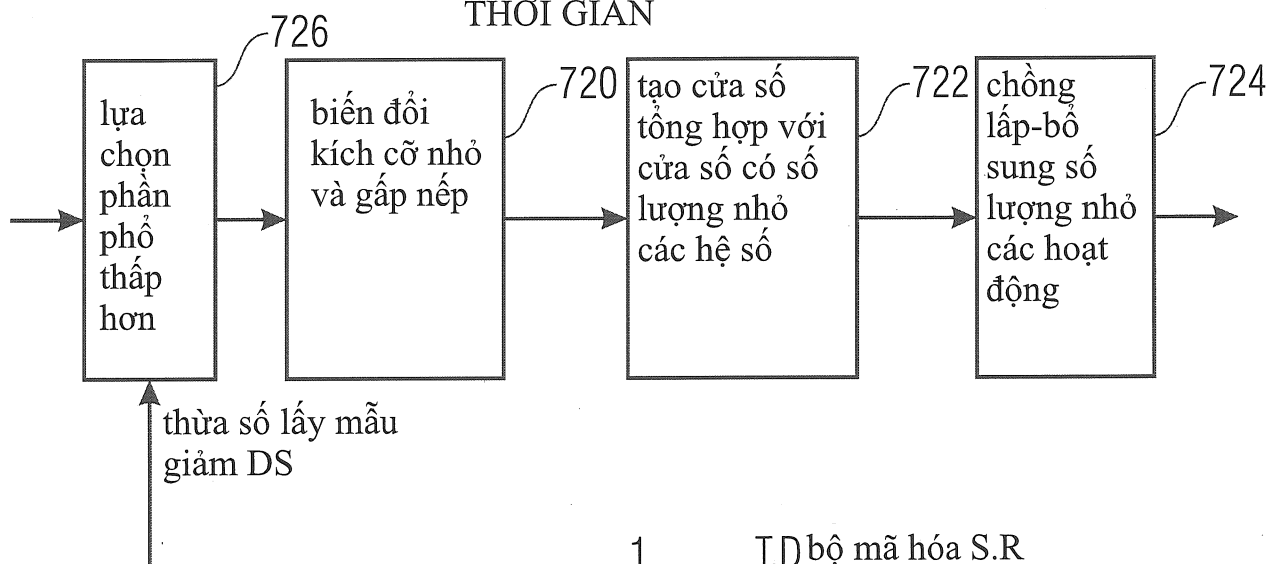


FIG 7A

TỐC ĐỘ LẤY MẪU ĐẦU RA



TỐC ĐỘ LẤY MẪU BỘ MÃ HÓA MIỀN THỜI GIAN



$$\frac{1}{DS} = \frac{T.D \text{ bộ mã hóa S.R}}{F.D \text{ bộ mã hóa S.R}}$$

$$DS * \text{kích cỡ nhỏ} = \text{kích cỡ lớn}$$

$$DS * \text{số lượng nhỏ các hệ số} = \text{số lượng lớn các hệ số}$$

$$DS * \text{số lượng nhỏ các hệ số} = \text{số lượng lớn các hệ số}$$

FIG 7B

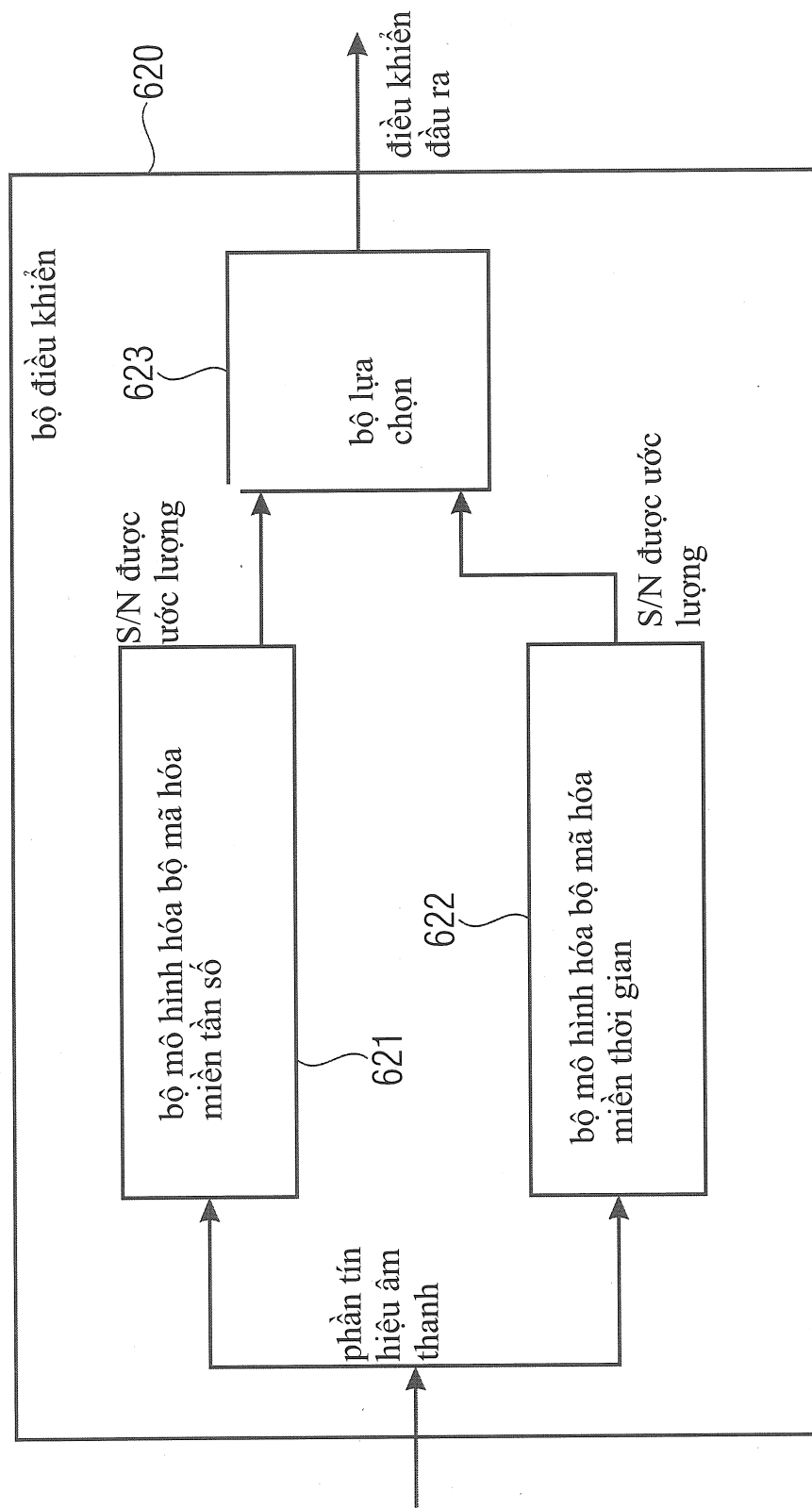


FIG 8

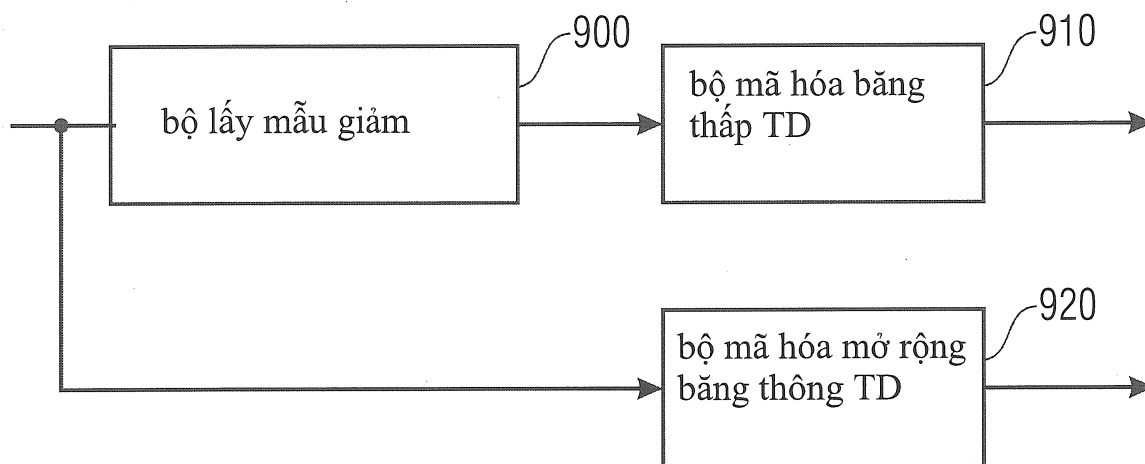


FIG 9

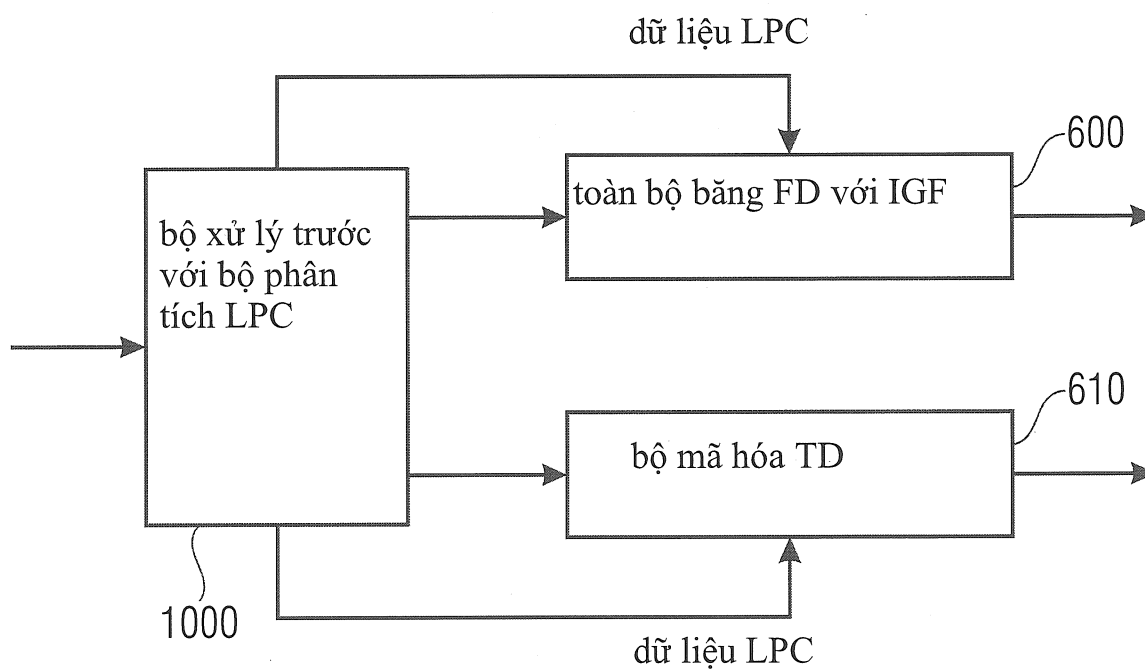


FIG 10

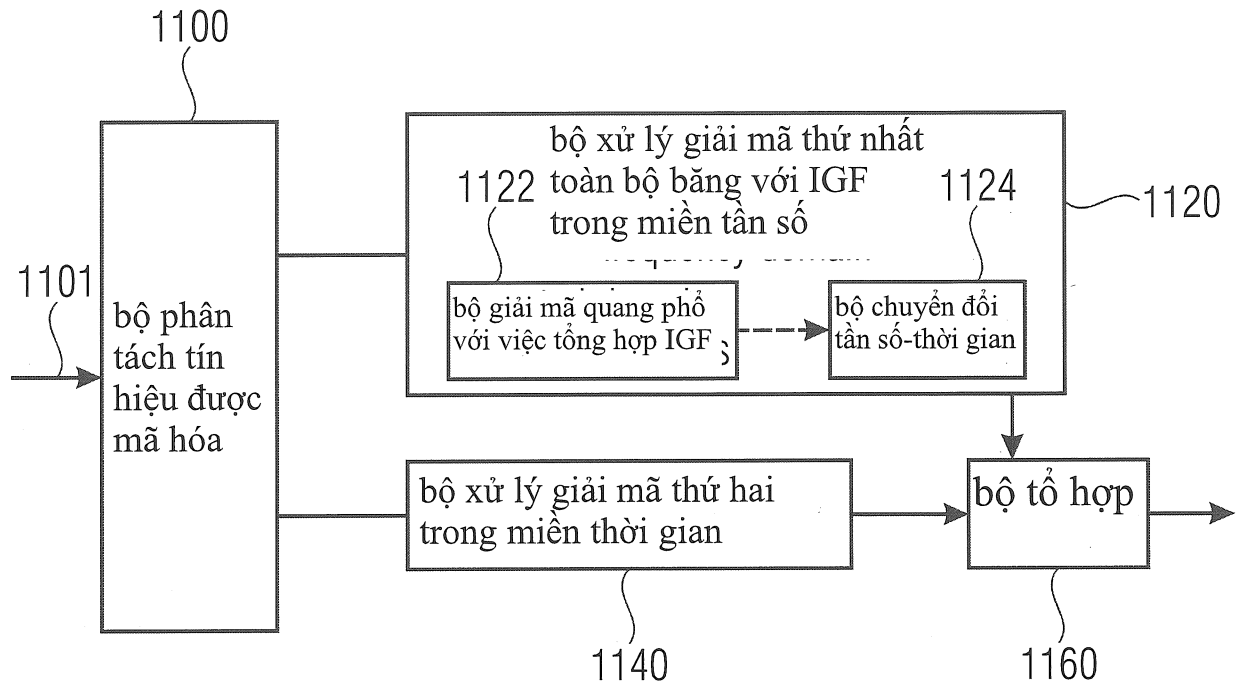


FIG 11A

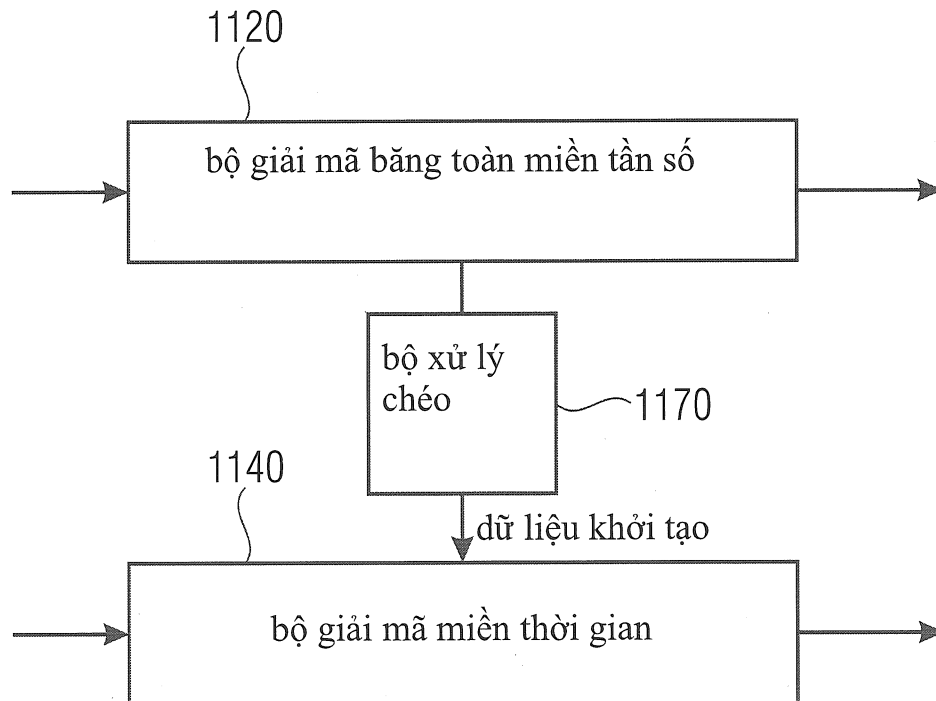


FIG 11B

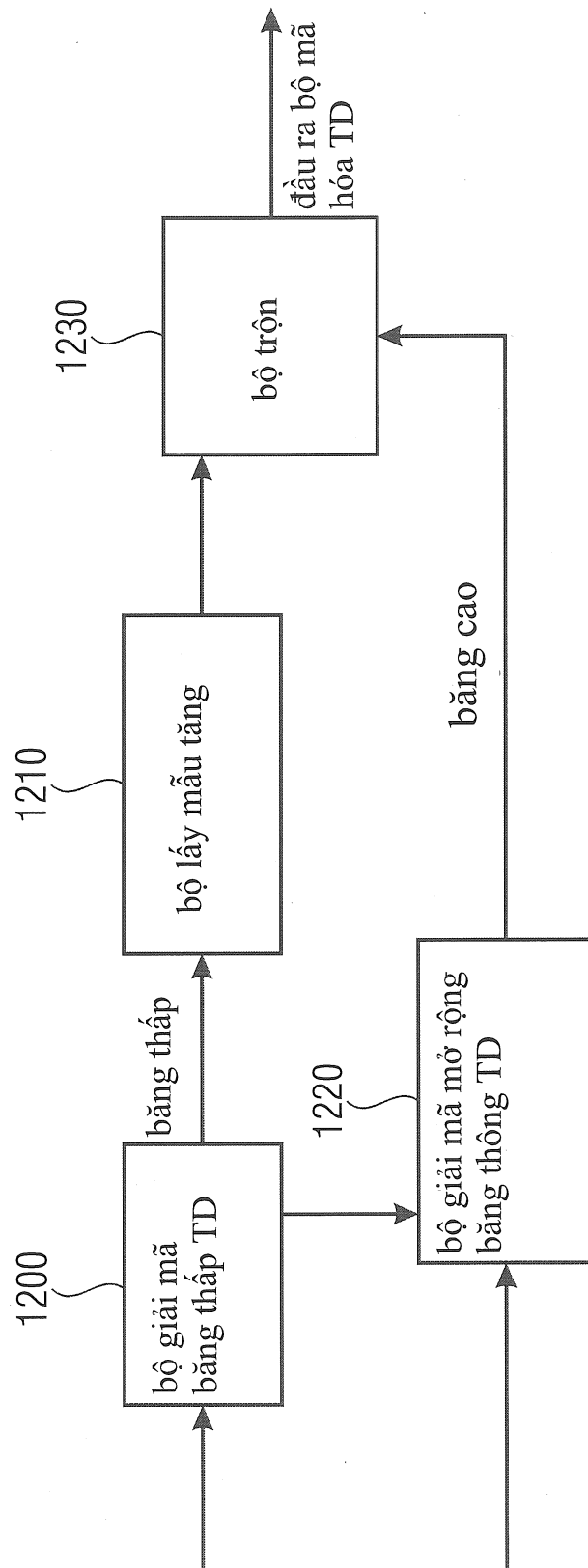


FIG 12

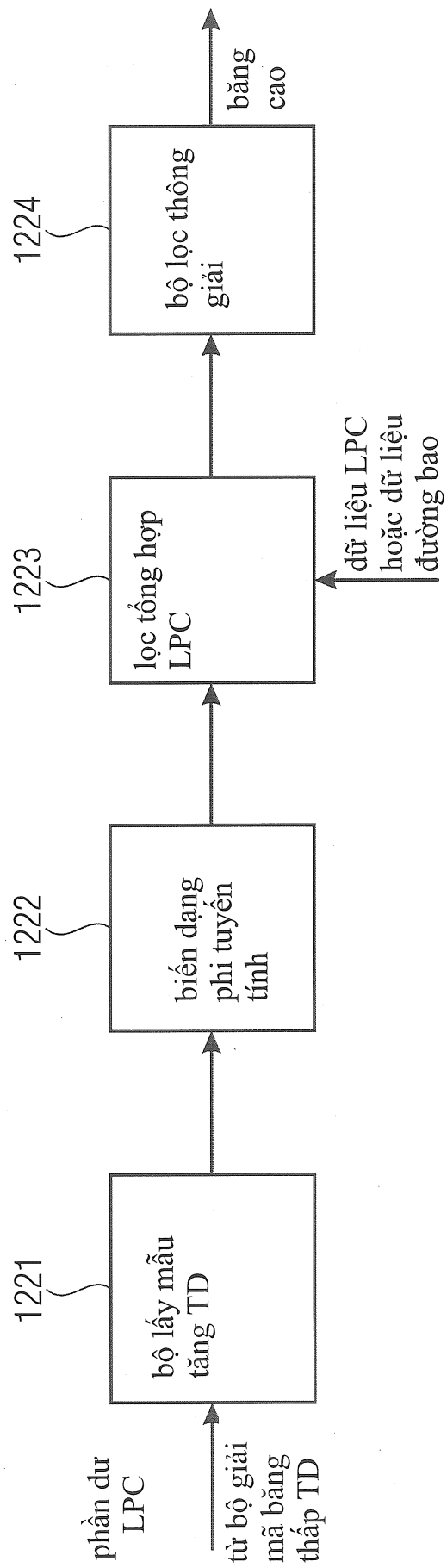


FIG 13

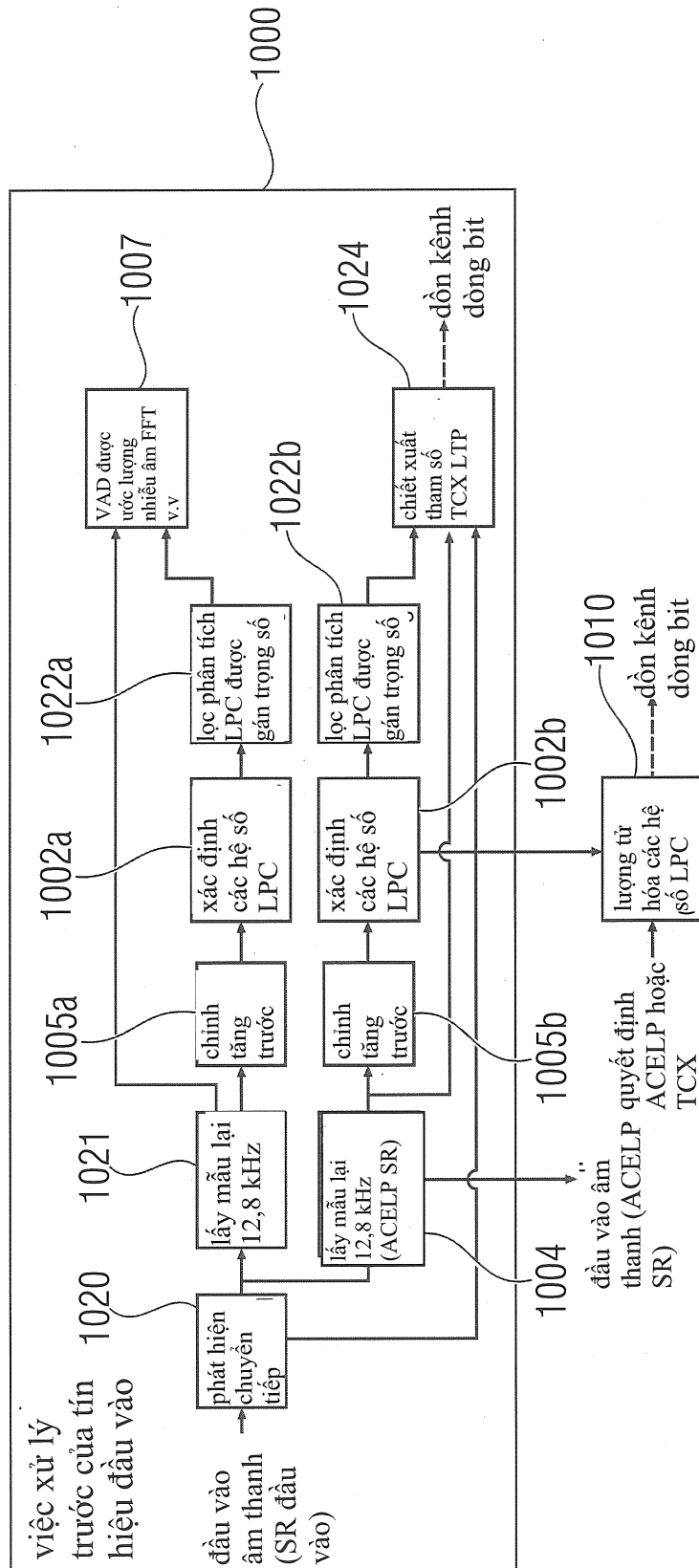


FIG 14A-1

FIG 14A	FIG 14A-1
	FIG 14A-2



FIG 14A	FIG 14A-1
	FIG 14A-2

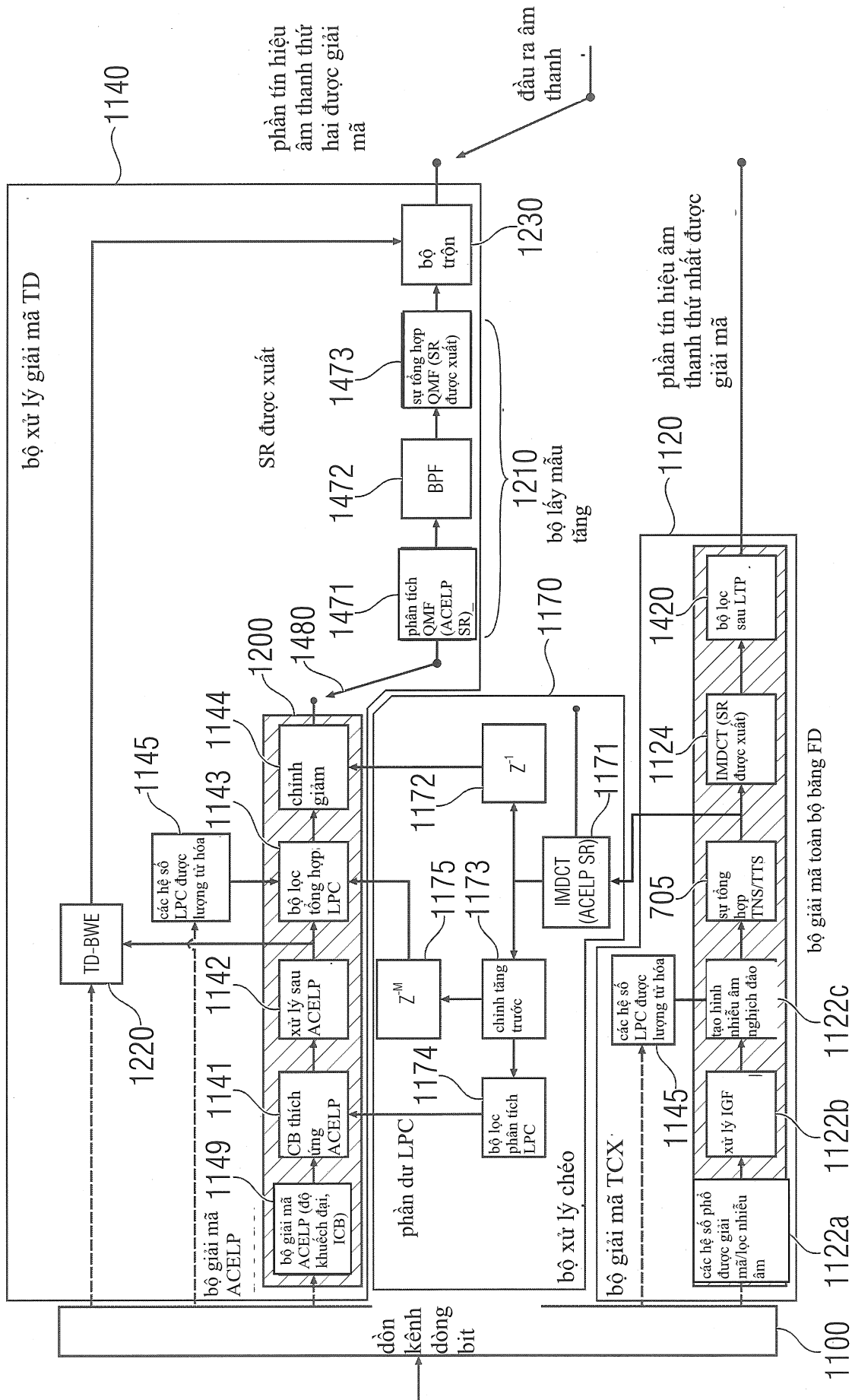


FIG 14B

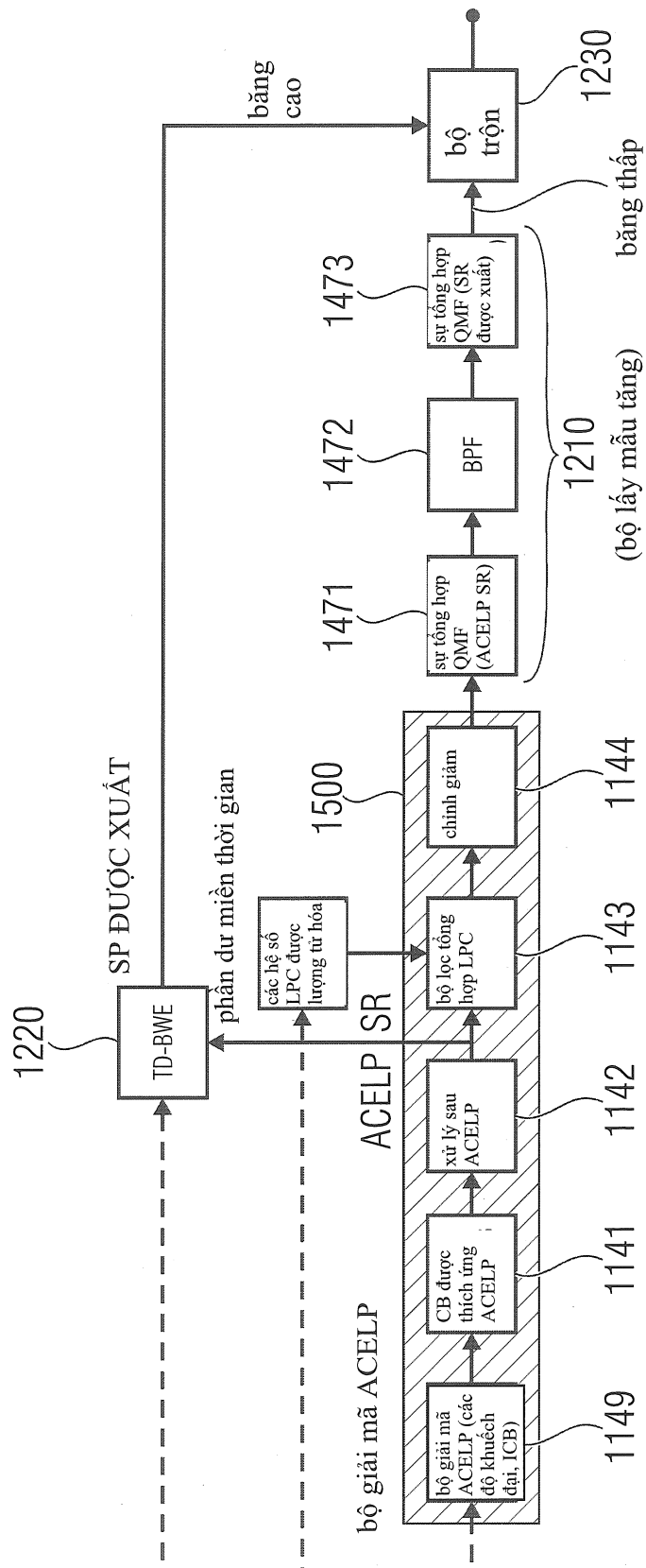


FIG 14C