



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

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

(11)



1-0025862

(51)⁷ G10L 19/22; G10L 21/038

(13) B

(21) 1-2015-03121

(22) 28/01/2014

(86) PCT/EP2014/051641 28/01/2014

(87) WO 2014/118185 A1 07/08/2014

(30) 61/758,205 29/01/2013 US

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/11/2015 332A

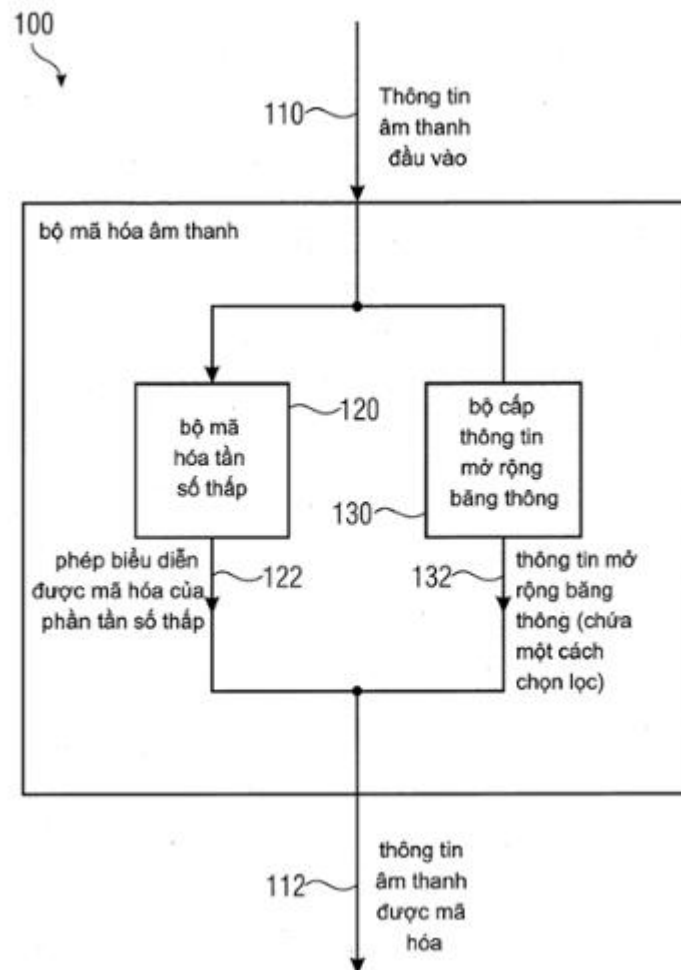
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) DISCH, Sascha (DE); HELMRICH, Christian (DE); HILPERT, Johannes (DE);
ROBILLIARD, Julien (FR); SCHMIDT, Konstantin (DE); WILDE, Stephan (DE).

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

(54) BỘ MÃ HÓA ÂM THANH, BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH, PHƯƠNG PHÁP CUNG
CẤP THÔNG TIN ÂM THANH ĐƯỢC MÃ HÓA, PHƯƠNG PHÁP CUNG CẤP
THÔNG TIN ÂM THANH ĐƯỢC GIẢI MÃ

(57) Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa âm thanh, bộ giải mã âm thanh, phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa, phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được giải mã. Bộ mã hóa âm thanh cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào bao gồm bộ mã hóa tần số thấp được tạo cấu hình để mã hóa phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào để thu được phép biểu diễn của phần tần số thấp, và bộ cấp thông tin mở rộng băng thông được tạo cấu hình để cung cấp thông tin mở rộng băng thông trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu. Bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ giải mã tần số thấp được tạo cấu hình để giải mã phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp để thu được phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp, và phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông mà cho các phần nội dung âm thanh mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa, và để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số cho các phần nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào.

Sáng chế còn đề cập đến bộ giải mã âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa.

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

Sáng chế còn đề cập đến phép biểu diễn âm thanh được mã hóa biểu diễn thông tin âm thanh.

Sáng chế đề cập đến phép mở rộng băng thông âm thanh chung với tốc độ thông tin phụ thích ứng tín hiệu để mã hóa âm thanh có tốc độ bit rất thấp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, nhu cầu ngày càng tăng để mã hóa và giải mã nội dung âm thanh đã phát triển. Khi các tốc độ bit và khả năng lưu trữ có sẵn để truyền và lưu trữ nội dung âm thanh được mã hóa đã tăng một cách cơ bản, vẫn có nhu cầu để mã hóa, truyền, lưu trữ và giải mã hiệu quả tốc độ bit của nội dung âm thanh có chất lượng hợp lý, đặc biệt là của các tín hiệu tiếng nói trong các kịch bản truyền thông.

Các hệ thống mã hóa tiếng nói hiện nay có khả năng mã hóa nội dung âm thanh số băng rộng (wideband - WB), tức là, các tín hiệu với tần số lên đến 7-8kHz, tại tốc độ bit thấp là 6kbps. Các ví dụ được thảo luận rộng rãi nhất là khuyến nghị ITU-T

G.722.2 (tham khảo, ví dụ, tài liệu tham khảo [1]) cũng như G.718 được phát triển gần đây hơn (tham khảo, ví dụ, các tài liệu tham khảo [4] và [10]) và bộ mã hóa-giải mã tiếng nói và âm thanh thống nhất MPEG xHE-AAC (tham khảo, ví dụ, tài liệu tham khảo [8]). Cả G.722.2, cũng được biết đến như AMR-WB, và G.718 sử dụng các kỹ thuật mở rộng băng thông (bandwidth extension - BWE) giữa 6,4 và 7kHz để cho phép bộ mã hóa lõi ACELP cơ bản "tập trung" vào các tần số thấp hơn liên quan hơn về mặt cảm giác (cụ thể là các tần số mà tại đó hệ thống thính giác của con người là nhạy pha), và do đó đạt được chất lượng đầy đủ, đặc biệt là tại tốc độ bit rất thấp. Trong xHE-AAC, sự tái tạo băng phổ được nâng cao (enhanced spectral band replication - eSBR) được sử dụng cho phép mở rộng băng thông (bandwidth extension - BWE). Quá trình mở rộng băng thông thường có thể được chia thành hai phương pháp dựa vào khái niệm:

- BWE "mù" hoặc "nhân tạo", mà trong đó các thành phần tần số cao (high-frequency - HF) được khôi phục từ chỉ riêng tín hiệu bộ mã hóa lõi tần số thấp (low-frequency - LF) được giải mã, tức là không có yêu cầu thông tin phụ được truyền từ bộ mã hóa. Sơ đồ này được sử dụng bởi AMR-WB và G.718 tại 16kbp và thấp hơn, cũng như một số hệ thống xử lý sau mở rộng băng thông tương thích theo chiều ngược hoạt động trên tiếng nói điện thoại băng hẹp truyền thống (tham khảo, ví dụ, các tài liệu tham khảo [5] và [9]).
- BWE "được dẫn hướng", mà khác với mở rộng băng thông mù ở chỗ một số trong số các tham số được sử dụng để khôi phục nội dung tần số cao (HF) được truyền đến bộ giải mã như thông tin phụ thay vì được ước lượng từ tín hiệu lõi được giải mã. AMR-WB, G.718, xHE-AAC cũng như một số bộ mã hóa-giải mã khác (tham khảo, ví dụ, tài liệu tham khảo [2], [7] và [11]) sử dụng phương pháp này, nhưng không ở tốc độ bit rất thấp.

Tuy nhiên, rất khó để cung cấp phép mở rộng băng thông thích hợp tại tốc độ bit thấp mà cung cấp chất lượng đủ tốt trong sự khôi phục nội dung âm thanh.

Do đó, có nhu cầu đối với khái niệm mở rộng băng thông mà mang theo sự cân bằng được cải thiện giữa tốc độ bit và chất lượng âm thanh.

Tài liệu tham khảo

- [1] B. Bessette et al., "The Adaptive Multi-rate Wideband Speech Codec (AMR-WB)," IEEE Trans. on Speech and Audio Processing, Vol. 10, No. 8, Nov. 2002.
- [2] B. Geiser et al., "Bandwidth Extension for Hierarchical Speech and Audio Coding in ITU-T Rec. G.729.1," IEEE Trans. on Audio, Speech, and Language Processing, Vol. 15, No. 8, Nov. 2007.
- [3] B. Iser, W. Minker, and G. Schmidt, Bandwidth Extension of Speech Signals, Springer Lecture Notes in Electrical Engineering, Vol. 13, New York, 2008.
- [4] M. Jelínek and R. Salami, "Wideband Speech Coding Advances in VMR-WB Standard," IEEE Trans. on Audio, Speech, and Language Processing, Vol. 15, No. 4, May 2007.
- [5] I. Katsir, I. Cohen, and D. Malah, "Speech Bandwidth Extension Based on Speech Phonetic Content and Speaker Vocal Tract Shape Estimation," in Proc. EUSIPCO 2011, Barcelona, Spain, Sep. 2011.
- [6] E. Larsen and R. M. Aarts, Audio Bandwidth Extension: Application of Psychoacoustics, Signal Processing and Loudspeaker Design, Wiley, New York, 2004.
- [7] J. Mäkinen et al., "AMR-WB+: A New Audio Coding Standard for 3rd Generation Mobile Audio Services," in Proc. ICASSP 2005, Philadelphia, USA, Mar. 2005.
- [8] M. Neuendorf et al., "MPEG Unified Speech and Audio Coding – The ISO/MPEG Standard for High-Efficiency Audio Coding of All Content Types," in Proc. 132nd AES Convention, Budapest, Hungary, Apr. 2012. Cũng xuất hiện trong Nhật báo của AES, 2013.
- [9] H. Pulakka and P. Alku, "Bandwidth Extension of Telephone Speech Using a Neural Network and a Filter Bank Implementation for Highband Mel Spectrum," IEEE Trans. on Audio, Speech, and Language Processing, Vol. 19, No. 7, Sep. 2011.
- [10] T. Vaillancourt et al., "ITU-T EV-VBR: A Robust 8-32 kbit/s Scalable Coder for Error Prone Telecommunications Channels," in Proc. EUSIPCO 2008, Lausanne, Switzerland, Aug. 2008.

[11] L. Miao et al., “G.711.1 Annex D and G.722 Annex B: New ITU-T Superwideband codecs,” in Proc. ICASSP 2011, Prague, Czech Republic, May 2011.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương án theo sáng chế tạo ra bộ mã hóa âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào. Bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ mã hóa tần số thấp được tạo cấu hình để mã hóa phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào để thu được phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp. Bộ mã hóa âm thanh cũng bao gồm bộ cấp thông tin mở rộng băng thông được tạo cấu hình để cung cấp thông tin mở rộng băng thông trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu.

Phương án này theo sáng chế dựa trên việc tìm ra rằng, đối với một số loại nội dung âm thanh, và thậm chí đối với một số phần của đoạn nội dung âm thanh liên kề, phép mở rộng băng thông chất lượng tốt có thể đạt được trên cơ sở phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp mà không có bất kỳ thông tin phụ mở rộng băng thông nào, hoặc với chỉ lượng nhỏ thông tin phụ mở rộng băng thông (ví dụ, số lượng nhỏ các tham số mở rộng băng thông, mà được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa). Tuy nhiên, khái niệm cũng dựa vào việc tìm ra rằng, đối với các loại nội dung âm thanh khác, và thậm chí đối với các phần khác của đoạn nội dung âm thanh liên kề, có thể là cần thiết (hoặc ít nhất là rất mong muốn) để chứa thông tin phụ mở rộng băng thông (ví dụ, các tham số mở rộng băng thông chuyên dụng), hoặc lượng thông tin phụ mở rộng băng thông tăng lên (ví dụ, khi được so sánh với trường hợp đã đề cập trước đó) vào trong thông tin âm thanh được mã hóa, vì nếu không thì phép mở rộng băng thông phía bộ giải mã không cung cấp chất lượng âm thanh thỏa đáng.

Bằng cách chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa (ví dụ, bằng cách biến thiên một cách chọn lọc lượng thông tin mở rộng băng thông hoặc các tham số mở rộng băng thông được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa, hoặc bằng cách chuyển đổi một cách chọn lọc giữa sự lồng thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa

và sự lược bớt sự lồng thông tin mở rộng băng thông đã nêu vào trong thông tin âm thanh được mã hóa), có thể được tránh khỏi việc thông tin mở rộng băng thông "không cần thiết" sử dụng tốc độ bit có giá trị cho trường hợp mà phép mở rộng băng thông phía bộ giải mã không thực sự yêu cầu thông tin mở rộng băng thông, và tuy nhiên có thể được đảm bảo rằng thông tin mở rộng băng thông (hoặc lượng thông tin mở rộng băng thông tăng) được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa nếu thông tin mở rộng băng thông thực sự được yêu cầu để mở rộng băng thông phía bộ giải mã, tức là để khôi phục nội dung âm thanh phía bộ giải mã.

Do đó, bằng cách chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu, tức là, khi thông tin mở rộng băng thông thực sự được cần đến để đạt được chất lượng phép biểu diễn tín hiệu âm thanh được giải mã đủ tốt, tốc độ bit trung bình có thể được giảm trong khi vẫn duy trì khả năng để thu được chất lượng âm thanh tốt.

Nói cách khác, bộ mã hóa âm thanh có thể, ví dụ, chuyển đổi giữa sự cung cấp thông tin mở rộng băng thông, mà cho phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số tại phía bộ giải mã âm thanh, và sự bỏ qua sự cung cấp thông tin mở rộng băng thông, mà cần việc sử dụng phép mở rộng băng thông mù tại phía bộ giải mã âm thanh.

Do đó, có thể thu được sự cân bằng đặc biệt tốt giữa tốc độ bit và chất lượng âm thanh bằng cách sử dụng khái niệm được mô tả ở trên.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào mà không được giải mã với chất lượng đầy đủ hoặc mong muốn (ví dụ, về mặt đo chất lượng định trước) trên cơ sở phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp, và sử dụng phép mở rộng băng thông mù. Trong trường hợp này, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa để các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện. Bằng cách xác định, hoặc ước lượng (ví dụ, trên cơ sở các dấu hiệu của thông tin âm thanh đầu vào, hoặc trên cơ sở khôi phục một phần hoặc hoàn toàn thông tin âm thanh trên phía bộ mã hóa âm thanh), mà các phần thông tin âm thanh đầu vào

không được giải mã với chất lượng đầy đủ (hoặc mong muốn) trên cơ sở phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp, và sử dụng phép mở rộng băng thông mù, tiêu chuẩn có ý nghĩa thu được để quyết định liệu có chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa hay không đối với các phần (ví dụ, các khung) của thông tin âm thanh đầu vào (hoặc tương đương, cho các khung hoặc các phần thông tin âm thanh được mã hóa). Nói cách khác, tiêu chuẩn đã đề cập ở trên, mà được đánh giá bởi bộ phát hiện, tính đến sự cân bằng tốt giữa cảm giác nghe thấy, mà có thể đạt được bằng cách giải mã thông tin âm thanh được mã hóa, và tốc độ bit của thông tin âm thanh được mã hóa.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào mà các tham số mở rộng băng thông không thể được ước lượng trên cơ sở phần tần số thấp với độ chính xác đầy đủ hoặc mong muốn. Trong trường hợp này, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa để các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện. Phương án này theo sáng chế dựa vào việc tìm ra rằng sự xác định về việc liệu có các tham số mở rộng băng thông có thể được ước lượng trên cơ sở phần tần số thấp với độ chính xác đầy đủ hoặc mong muốn hay không tạo thành tiêu chuẩn mà có thể được đánh giá với sự nỗ lực tính toán vừa phải, và tuy nhiên tạo thành tiêu chuẩn tốt để quyết định liệu có chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa hay không.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu các phần có phải là các phần cố định theo thời gian hay không và phụ thuộc vào việc liệu các phần có đặc tính thông thấp hay không. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để bỏ qua một cách chọn lọc sự lồng thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa để các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện như các phần cố định theo thời gian có đặc tính thông thấp.

Phương án này theo sáng chế dựa vào việc tìm ra rằng thường không cần thiết để chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa để các phần thông tin âm thanh đầu vào mà cố định theo thời gian và bao gồm đặc tính thông thấp, vì phép mở rộng băng thông mù (mà không dựa vào thông tin hoặc các tham số mở rộng băng thông từ dòng bit) thường tính đến sự khôi phục đủ tốt của các phần tín hiệu như vậy. Do đó, có tiêu chuẩn mà có thể được đánh giá theo cách có hiệu quả tính toán, và tuy nhiên vẫn có khả năng có các kết quả tốt (về mặt cân bằng giữa tốc độ bit và chất lượng âm thanh).

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ phát hiện được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu các phần có bao gồm tiếng nói hữu thanh hay không, và/hoặc phụ thuộc vào việc liệu các phần có bao gồm nhiều âm môi trường (ví dụ ô tô) hay không, và/hoặc phụ thuộc vào việc liệu các phần có bao gồm âm nhạc mà không có nhạc cụ gõ hay không. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng các phần như vậy, mà bao gồm tiếng nói hữu thanh, hoặc bao gồm nhiều âm môi trường, hoặc bao gồm âm nhạc mà không có nhạc cụ gõ, thường có thể được khôi phục sử dụng phép mở rộng băng thông mù với chất lượng âm thanh đầy đủ, sao cho có thể đề nghị bỏ qua sự lồng thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần này.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu chênh lệch giữa đường bao phổ của phần tần số thấp và đường bao phổ của phần tần số cao lớn hơn hoặc bằng với số đo chênh lệch xác định trước hay không. Trong trường hợp này, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa để các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện.

Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng các phần thông tin âm thanh đầu vào, mà bao gồm chênh lệch lớn giữa đường bao phổ của phần tần số thấp và đường bao phổ của phần tần số cao, thường không thể được khôi phục tốt sử dụng phép mở rộng băng thông mù, vì phép mở rộng băng thông mù thường cung cấp các đường bao phổ tương tự trong phần tần số cao (tức là, trong tín hiệu mở rộng băng thông) khi được so sánh

với phần tần số thấp tương ứng. Do đó, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng sự đánh giá chênh lệch giữa đường bao phổ của phần tần số thấp và đường bao phổ của phần tần số cao tạo thành tiêu chuẩn tốt để quyết định liệu có chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa hay không.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ phát hiện được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu các phần có bao gồm tiếng nói vô thanh hay không và/hoặc phụ thuộc vào việc liệu các phần có bao gồm các tiếng gõ hay không. Được tìm ra rằng các phần bao gồm tiếng nói vô thanh và các phần bao gồm các tiếng gõ thường bao gồm các phổ mà trong đó đường bao phổ của phần tần số thấp về cơ bản khác với đường bao phổ của phần tần số cao. Do đó, sự phát hiện tiếng nói vô thanh và/hoặc tiếng gõ đã được tìm ra sẽ là tiêu chuẩn tốt để quyết định liệu có chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa hay không.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện được tạo cấu hình để xác định độ dốc phổ của các phần thông tin âm thanh đầu vào, và để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu độ dốc phổ được xác định có lớn hơn hoặc bằng với giá trị ngưỡng độ dốc cố định hoặc có thể biến đổi hay không. Trong trường hợp này, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa để các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng độ dốc phổ có thể được suy ra với sự nỗ lực tính toán vừa phải và vẫn cung cấp tiêu chuẩn tốt cho sự quyết định liệu có chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa hay không. Ví dụ, nếu độ dốc phổ đạt được hoặc vượt quá giá trị ngưỡng độ dốc, có thể được kết luận rằng phổ có đặc tính thông cao và không thể được khôi phục tốt bởi phép mở rộng băng thông mù. Cụ thể, phép mở rộng băng thông mù thường không thể khôi phục phổ bao gồm độ dốc dương (trong đó phần tần số cao được làm nổi bật trên phần tần số thấp) với độ chính xác tốt. Hơn nữa, vì phần tần số cao là của sự liên quan về cảm giác cụ thể trong trường hợp độ dốc phổ dương, nên có thể khuyến nghị các trường hợp này để chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ phát hiện còn được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ cắt điểm 0 của các phần thông tin âm thanh đầu vào, và để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào cũng phụ thuộc vào việc liệu tỷ lệ cắt điểm 0 được xác định có lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng tỷ lệ cắt điểm 0 có thể biến đổi hoặc cố định hay không. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng tỷ lệ cắt điểm 0 cũng là tiêu chuẩn tốt để phát hiện các phần thông tin âm thanh đầu vào mà không được khôi phục tốt sự dụng phép mở rộng băng thông mù, để tạo ra độ nhảy (về mặt đạt được sự cân bằng tốt giữa tốc độ bit và chất lượng âm thanh) để chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ phát hiện được tạo cấu hình để áp dụng hiện tượng trễ để nhận biết các phần tín hiệu của thông tin âm thanh đầu vào, để giảm số lượng chuyển tiếp giữa các phần tín hiệu được nhận biết (mà thông tin mở rộng băng thông được chứa vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa) và các phần tín hiệu không được nhận biết (mà thông tin mở rộng băng thông không được chứa vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa). Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng đó là có lợi để tránh việc chuyển đổi quá mức giữa sự lồng thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa và sự lược bớt sự lồng thông tin mở rộng băng thông vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa, vì sự chuyển tiếp như vậy có thể mang theo một số giả âm, cụ thể nếu số lượng chuyển tiếp là rất cao. Do đó, việc sử dụng độ trễ, mà có thể, ví dụ, được áp dụng cho giá trị ngưỡng độ dốc (mà sau đó là giá trị ngưỡng độ dốc có thể thay đổi) hoặc áp dụng cho giá trị ngưỡng tỷ lệ cắt điểm 0 (mà sau đó là giá trị ngưỡng tỷ lệ cắt điểm 0 có thể thay đổi), mục tiêu này có thể đạt được.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc các tham số biểu diễn đường bao phổ của phần tần số cao của thông tin âm thanh đầu vào vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu như thông tin mở rộng băng thông. Phương án này dựa trên quan niệm rằng các tham số biểu diễn đường bao phổ của phần tần số cao là đặc biệt quan trọng trong phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số, sao cho sự lồng các tham số đã nêu biểu diễn đường bao phổ của phần tần số cao của thông tin âm

thanh đầu vào cho phép đạt được phép mở rộng băng thông chất lượng tốt mà không gây ra tốc độ bit cao.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ mã hóa tần số thấp được tạo cấu hình để mã hóa phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào bao gồm các tần số lên đến tần số tối đa mà nằm trong khoảng giữa 6kHz và 7kHz. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc giữa ba và năm tham số mô tả cường độ của các phần tín hiệu tần số cao hoặc các phần con (ví dụ, các phần tín hiệu có các tần số trên xấp xỉ 6 đến 7 kHz) có các băng thông nằm trong khoảng giữa 300Hz và 500Hz vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng khái niệm như vậy dẫn đến chất lượng âm thanh tốt mà không ảnh hưởng một cách căn bản đến sự nỗ lực của tốc độ bit.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc từ 3 đến 5 tham số lượng tử hóa vô hướng mô tả cường độ của bốn phần tần số cao (hoặc các phần con), các phần tần số cao (hoặc các phần con) bao hàm khoảng tần số bên trên phần tần số thấp vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc sử dụng từ 3 đến 5 tham số lượng tử hóa vô hướng mô tả cường độ của bốn phần tín hiệu tần số cao thường đủ để đạt được phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số mà vượt quá khả năng thu được chất lượng âm thanh tương đối thấp bởi phép mở rộng băng thông mù trên phần tín hiệu tương tự. Do đó, không có sự chênh lệch lớn về chất lượng giữa các phần tín hiệu âm thanh được khôi phục, bất kể các phần tín hiệu âm thanh khôi phục được khôi phục sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng. Do đó, khái niệm được đề cập ở trên được thích ứng tốt với khái niệm mà tính đến việc chuyển đổi giữa phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc nhiều tham số mô tả mối quan hệ giữa năng lượng của các phần tần số liền kề theo phổ, trong đó một trong số các tham số mô tả tỷ số giữa năng lượng của phần tần số cao mở rộng băng thông thứ nhất và phần tần số thấp, và trong đó tham số khác trong số các tham số mô tả tỷ số giữa năng lượng của (các cặp của)

các phần tần số cao mở rộng băng thông khác vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng khái niệm như vậy mô tả các tỷ số (hoặc chênh lệch) giữa năng lượng (hoặc, một cách tương đương, cường độ) của các phần tần số khác nhau (tốt hơn là liên kề) tính đến sự mã hóa hiệu quả thông tin mở rộng băng thông. Các tác giả sáng chế cũng đã tìm ra rằng các tham số như vậy mô tả mối quan hệ giữa năng lượng của các phần tần số liên kề theo phổ thường có thể được lượng tử hóa với chỉ số lượng nhỏ của các bit mà không làm ảnh hưởng một cách căn bản chất lượng âm thanh có thể đạt được bằng phép mở rộng băng thông.

Phương án khác theo sáng chế tạo ra bộ giải mã âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ giải mã tần số thấp được tạo cấu hình để giải mã phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp (của nội dung âm thanh) để thu được phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp. Bộ giải mã âm thanh cũng bao gồm phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông bằng cách sử dụng phép mở rộng băng thông mà cho các phần nội dung âm thanh mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa, và để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số cho phần nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa.

Bộ mã hóa âm thanh này dựa vào quan niệm rằng sự cân bằng tốt giữa chất lượng âm thanh và tốc độ bit là có thể đạt được nếu có thể chuyển đổi giữa phép mở rộng băng thông mà và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số thậm chí trong đoạn nội dung âm thanh liên kề, vì các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng nhiều đoạn nội dung âm thanh đặc trưng bao gồm cả đoạn mà chất lượng âm thanh tốt có thể thu được bằng cách sử dụng phép mở rộng băng thông mà và các đoạn mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được yêu cầu để đạt được chất lượng âm thanh đầy đủ. Hơn nữa, nên là hiển nhiên rằng sự xem xét tương tự đã giải thích ở trên đối với bộ mã hóa âm thanh cũng áp dụng cho bộ giải mã âm thanh.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để quyết định liệu có thu được tín hiệu mở rộng băng thông bằng cách sử dụng phép

mở rộng băng thông mù hoặc sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở khung cạnh khung hay không. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc chuyển (khung cạnh khung) dạng hạt mịn giữa phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số giúp giữ tốc độ bit thấp ở mức chấp nhận được, thậm chí nếu có một số khung đều nhau mà trong đó phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được yêu cầu để tránh sự giảm quá mức nội dung âm thanh.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để chuyển đổi giữa việc sử dụng phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trong đoạn nội dung âm thanh liên kề. Phương án này dựa trên việc tìm ra rằng thậm chí đoạn nội dung âm thanh (liên kề) đơn lẻ thường bao gồm các đường (hoặc các phần, hoặc các khung) của các loại khác nhau, một số trong số đó nên được mã hóa (và, do đó, được giải mã) sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số, trong khi các đường hoặc khung khác có thể được giải mã sử dụng phép mở rộng băng thông mù mà không làm giảm đáng kể chất lượng âm thanh.

Theo phương án ưu tiên, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để đánh giá các cờ hiệu được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần (ví dụ, các khung) nội dung âm thanh khác nhau, để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số (ví dụ, cho khung mà cờ hiệu được kết hợp). Do đó, việc quyết định nên sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được giữ đơn giản, và bộ giải mã âm thanh không cần có thông tin đáng kể để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số.

Tuy nhiên, theo phương án ưu tiên khác, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp mà không đánh giá cờ hiệu báo hiệu chế độ mở rộng băng thông. Do đó, bằng cách cung cấp thông tin về bộ giải mã âm thanh, cờ hiệu báo hiệu chế độ mở rộng băng thông có thể được bỏ qua, mà làm giảm tốc độ bit.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở một hoặc nhiều dấu hiệu của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp (của nội dung âm thanh). Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng các dấu hiệu của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp tạo thành các đại lượng mà có thể được sử dụng, với độ chính xác cao, để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số. Điều này là đặc biệt đúng nếu các dấu hiệu tương tự được sử dụng tại phía bộ mã hóa âm thanh. Do đó, không cần thiết nữa để đánh giá cờ hiệu báo hiệu chế độ mở rộng băng thông, mà theo khuynh hướng tính đến sự giảm tốc độ bit, vì không cần thiết để chứa cờ hiệu báo hiệu chế độ mở rộng băng thông vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa tại phía bộ mã hóa âm thanh.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở các hệ số dự báo tuyến tính đã lượng tử hóa và/hoặc các thống kê miền thời gian của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp (hoặc nội dung âm thanh). Đã được tìm thấy rằng các hệ số dự báo tuyến tính đã lượng tử hóa có thể thu được một cách dễ dàng tại phía bộ giải mã âm thanh, và bằng cách cho phép suy ra độ dốc phổ, do đó có thể điều khiển sự chỉ thị tốt để sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số. Hơn nữa, các hệ số dự báo tuyến tính đã lượng tử hóa cũng có thể sử dụng được một cách dễ dàng tại phía bộ mã hóa âm thanh, để có thể dễ dàng phối hợp việc chuyển đổi giữa phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số tại phía bộ mã hóa âm thanh và tại phía bộ giải mã âm thanh. Một cách tương tự, các thống kê miền thời gian của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp, như tỷ lệ cắt điểm 0, đã được tìm ra là đại lượng đáng tin cậy để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số tại phía bộ giải mã âm thanh.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng một hoặc nhiều dấu hiệu của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp và/hoặc sử dụng một hoặc nhiều

tham số của bộ giải mã tần số thấp cho các phần theo thời gian của thông tin (hoặc nội dung) âm thanh đầu vào mà không có tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng phép mở rộng băng thông mù như vậy dẫn đến chất lượng âm thanh tốt.

Theo phương án ưu tiên, phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng thông tin trọng tâm phổ và/hoặc sử dụng thông tin năng lượng và/hoặc sử dụng thông tin độ dốc (phổ) và/hoặc sử dụng các hệ số lọc được mã hóa cho các phần theo thời gian của thông tin (hoặc nội dung) âm thanh đầu vào mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc sử dụng của các đại lượng này mang lại cách hiệu quả để thu được phép mở rộng băng thông chất lượng tốt.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng các tham số dòng bit mô tả đường bao phổ của phần tần số cao cho các phần theo thời gian của nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc sử dụng các tham số dòng bit mô tả đường bao phổ của phần tần số cao tính đến phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số có tốc độ bit hiệu quả với chất lượng tốt, trong đó các tham số dòng bit mô tả đường bao phổ thường không yêu cầu tốc độ bit cao nhưng có thể được mã hóa với chỉ số lượng bit trên mỗi khung âm thanh tương đối nhỏ. Do đó, thậm chí việc chuyển đổi về phía phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số cũng không dẫn đến sự tăng đáng kể tốc độ bit.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để đánh giá giữa ba và năm tham số dòng bit mô tả cường độ của các phần tín hiệu tần số cao có các băng thông nằm trong khoảng giữa 300Hz và 500Hz để thu được tín hiệu mở rộng băng thông. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng số lượng tham số dòng bit tương đối nhỏ là đủ để thu được phép mở rộng băng thông trên phạm vi quan trọng theo cảm giác, sao cho có thể thu được chất lượng âm thanh tốt với sự tăng tốc độ bit nhỏ.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, giữa ba và năm tham số dòng bit mô tả cường độ của các phân tín hiệu tần số cao có các băng thông nằm trong khoảng giữa 300Hz và 500Hz được lượng tử hóa vô hướng với độ phân giải 2 hoặc 3 bit sao cho có khoảng giữa 6 đến 15 bit của các tham số tạo hình phổ mở rộng băng thông trên mỗi khung âm thanh. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng sự lựa chọn như vậy tính đến hiệu quả tốc độ bit rất cao của phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số, trong khi chất lượng mở rộng băng thông thường có thể so sánh được với chất lượng mở rộng băng thông có thể thu được sử dụng phép mở rộng băng thông mù cho các phần "không tới hạn" của nội dung âm thanh, mà trong đó phép mở rộng băng thông mù cho các kết quả tốt. Do đó, có chất lượng được cân bằng cả trong trường hợp mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng và trong trường hợp mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thực hiện việc làm nhẵn năng lượng của tín hiệu mở rộng băng thông khi chuyển đổi từ phép mở rộng băng thông mù sang phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số và/hoặc khi chuyển đổi từ phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số sang phép mở rộng băng thông mù. Do đó, các tiếng lách cách hoặc "các giả âm chặn" mà có thể được gây ra bởi các tính chất khác nhau của phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số có thể được tránh.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để làm suy giảm phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông cho phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng sau phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng. Hơn nữa, phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để giảm sự suy giảm phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông cho phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng sau phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng. Do đó, hiệu quả mà phép mở rộng băng thông mù thường thể hiện các đặc tính thông thấp, trong khi không có trường hợp cần thiết cho phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số, có thể được bù đến một số mức độ. Do đó, các giả âm tại sự chuyển tiếp giữa các phần nội dung âm

thanh được giải mã sử dụng phép mở rộng băng thông mù và sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được giảm bớt.

Phương án khác theo sáng chế tạo ra phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào. Phương pháp bao gồm mã hóa phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào để thu được phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp. Phương pháp cũng bao gồm cung cấp thông tin mở rộng băng thông trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào. Thông tin mở rộng băng thông được chứa một cách chọn lọc vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu. Phương pháp này dựa vào các xem xét tương tự như bộ mã hóa âm thanh được mô tả ở trên.

Phương án khác theo sáng chế tạo ra phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa. Phương pháp bao gồm giải mã phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp để thu được phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp. Phương pháp còn bao gồm thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông mù cho các phần nội dung âm thanh mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa. Phương pháp còn bao gồm thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số cho các phần nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa. Phương pháp này dựa vào các xem xét tương tự như bộ giải mã âm thanh được mô tả ở trên.

Phương án khác theo sáng chế tạo ra vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp đã đề cập ở trên khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Phương án khác theo sáng chế tạo ra phép biểu diễn âm thanh được mã hóa biểu diễn thông tin âm thanh. Phép biểu diễn âm thanh được mã hóa bao gồm phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp của thông tin âm thanh và thông tin mở rộng băng thông. Thông tin mở rộng băng thông được chứa trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu cho một số nhưng không phải cho tất cả các phần thông tin âm thanh. Thông tin âm thanh được mã hóa này được cung cấp bởi bộ

mã hóa âm thanh được mô tả ở trên, và có thể được đánh giá bởi bộ giải mã âm thanh được mô tả ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa âm thanh, theo phương án của sáng chế;

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa âm thanh, theo phương án khác của sáng chế;

Fig.3 thể hiện phép biểu diễn bằng biểu đồ của các phần tần số và thông tin âm thanh được mã hóa kết hợp với chúng;

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ giải mã âm thanh, theo phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ giải mã âm thanh, theo phương án khác của sáng chế;

Fig.6 thể hiện lưu đồ của phương pháp cung cấp phép biểu diễn âm thanh được mã hoá, theo phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện lưu đồ của phương pháp cung cấp phép biểu diễn âm thanh được giải mã, theo phương án của sáng chế;

Fig.8 thể hiện sự minh họa dưới dạng sơ đồ của phép biểu diễn âm thanh được mã hóa, theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bộ mã hóa âm thanh theo Fig.1

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa âm thanh, theo phương án của sáng chế.

Bộ mã hóa âm thanh 100 theo Fig.1 nhận thông tin âm thanh đầu vào 110 và cung cấp, trên cơ sở của thông tin âm thanh đầu vào, thông tin âm thanh được mã hóa 112. Bộ mã hóa âm thanh 100 bao gồm bộ mã hóa tần số thấp 120, mà được tạo cấu hình để mã hóa phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào 110, để thu được phép biểu diễn được mã hóa 122 của phần tần số thấp. Bộ mã hóa âm thanh 100 cũng bao gồm bộ cấp thông tin mở rộng băng thông 130 được tạo cấu hình để cung cấp thông tin mở rộng băng thông 132 trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào 110. Bộ mã hóa âm thanh 100 được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông 132 vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 112 theo cách thích ứng tín hiệu.

Đối với chức năng của bộ mã hóa âm thanh 100, có thể nói rằng bộ mã hóa âm thanh 100 cung cấp cho việc mã hóa có hiệu quả tốc độ bit của thông tin âm thanh đầu vào 110. Phần tần số thấp, ví dụ trong khoảng tần số lên đến xấp xỉ 6 hoặc 7kHz, được mã hóa sử dụng bộ mã hóa tần số thấp 120, trong đó bất kỳ khái niệm mã hóa âm thanh đã biết nào cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ mã hóa tần số thấp 120 có thể là bộ mã hóa "âm thanh chung" (như, ví dụ, bộ mã hóa âm thanh AAC) hoặc bộ mã hóa âm thanh loại tiếng nói (như, ví dụ, bộ mã hóa âm thanh dựa vào dự báo tuyến tính, bộ mã hóa âm thanh CELP, bộ mã hóa âm thanh ACELP, hoặc tương tự). Do đó, phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào được mã hóa sử dụng bất kỳ khái niệm thông thường nào. Tuy nhiên, tốc độ bit của phép biểu diễn được mã hóa 122 của phần tần số thấp được giữ nhỏ một cách hợp lý, vì chỉ các thành phần tần số lên đến xấp xỉ 6 đến 7 kHz được mã hóa. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh 100 có khả năng cung cấp thông tin mở rộng băng thông, ví dụ, dưới dạng các tham số mở rộng băng tần mô tả phần tần số cao của thông tin âm thanh đầu vào 110, như, ví dụ, vùng tần số bao gồm các tần số cao hơn vùng tần số được mã hóa bởi bộ mã hóa tần số thấp 120. Do đó, bộ cấp thông tin mở rộng băng thông 130 có khả năng cung cấp thông tin phụ của thông tin âm thanh được mã hóa 112, mà có thể điều khiển phép mở rộng băng thông được thực hiện tại phía bộ giải mã âm thanh không thể hiện ở Fig.1. Ví dụ, thông tin mở rộng băng thông (hoặc thông tin phụ mở rộng băng thông) có thể biểu diễn hình dạng phổ (hoặc đường bao phổ) của phần tần số cao của thông tin âm thanh đầu vào, tức là,

khoảng tần số của thông tin âm thanh đầu vào mà không được bao hàm bởi bộ mã hóa tần số thấp 120.

Tuy nhiên, theo cách thích ứng tín hiệu, bộ mã hóa âm thanh 100 được tạo cấu hình để quyết định liệu thông tin mở rộng băng thông có nên được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 112 hay không. Do đó, bộ mã hóa âm thanh 100 có khả năng chỉ chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 112 nếu thông tin mở rộng băng thông được yêu cầu (hoặc ít nhất là mong muốn) cho sự khôi phục thông tin âm thanh tại phía bộ giải mã âm thanh. Trong trường hợp này, bộ mã hóa âm thanh cũng có thể điều khiển liệu thông tin mở rộng băng thông 132 có được cung cấp bởi bộ cấp thông tin mở rộng băng thông 130 cho phần thông tin âm thanh đầu vào (hoặc, một cách tương đương, cho phần thông tin âm thanh được mã hóa) hay không, vì vốn không cần thiết để cung cấp thông tin mở rộng băng thông cho phần thông tin âm thanh đầu vào (hoặc của thông tin âm thanh được mã hóa) nếu thông tin mở rộng băng thông sẽ không được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa. Do đó, bộ mã hóa âm thanh 100 có khả năng giữ tốc độ bit của thông tin âm thanh được mã hóa 112 nhỏ nhất có thể bằng cách tránh sự lồng thông tin mở rộng băng thông 132 vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 112 nếu được tìm thấy, trên cơ sở một số quy trình phân tích và/hoặc quy trình quyết định được thực hiện bởi bộ mã hóa âm thanh 100, mà thông tin mở rộng băng thông không được yêu cầu để thu được chất lượng âm thanh nhất định khi khôi phục phần nội dung âm thanh tương ứng tại phía bộ giải mã âm thanh.

Do đó, bộ mã hóa âm thanh 100 chỉ chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa nếu được cần (để thu được chất lượng âm thanh nhất định) tại phía bộ giải mã âm thanh, mà, một mặt, giúp giảm tốc độ bit của thông tin âm thanh được mã hóa 112 và, mặt khác, đảm bảo rằng thông tin mở rộng băng thông thích hợp 132 được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa 112 nếu được yêu cầu để tránh chất lượng âm thanh kém khi giải mã thông tin âm thanh được mã hóa tại phía bộ giải mã âm thanh. Do đó, đạt được sự cân bằng cải thiện giữa tốc độ bit và chất lượng âm thanh bởi bộ mã hóa âm thanh 100 khi so sánh với các độ phân giải thông thường.

Ví dụ, bộ giải mã âm thanh có thể quyết định, trên mỗi khung âm thanh, liệu thông tin mở rộng băng thông có nên được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 112 hay không (hoặc thậm chí liệu thông tin mở rộng băng thông có nên được xác định hay không). Tuy nhiên, theo cách khác, bộ giải mã âm thanh có thể quyết định, trên mỗi "đầu vào" (ví dụ, trên mỗi tập tin âm thanh hoặc trên mỗi dòng âm thanh), liệu thông tin mở rộng băng thông có nên được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 112 hay không. Đối với mục đích này, đầu vào có thể được phân tích (ví dụ, trước khi mã hóa), sao cho sự quyết định được tạo ra theo cách thích ứng tín hiệu.

Bộ mã hóa âm thanh theo Fig.2

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa âm thanh, theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa âm thanh 200 nhận thông tin âm thanh đầu vào 210 và cung cấp, trên cơ sở của thông tin âm thanh đầu vào 210, thông tin âm thanh được mã hóa 212. Bộ mã hóa âm thanh 200 bao gồm bộ mã hóa tần số thấp 220, mà có thể nhận biết một cách căn bản đến bộ mã hóa tần số thấp 120 đã mô tả ở trên. Bộ mã hóa tần số thấp 220 cung cấp phép biểu diễn được mã hóa 222 của phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào (hoặc, một cách tương đương, của nội dung âm thanh được biểu diễn bởi thông tin âm thanh đầu vào 210). Bộ mã hóa âm thanh 200 cũng bao gồm bộ cấp thông tin mở rộng băng thông 230, mà có thể nhận biết một cách căn bản đến bộ cấp thông tin mở rộng băng thông 130 đã mô tả ở trên. Bộ cấp thông tin mở rộng băng thông 230 thường nhận thông tin âm thanh đầu vào 210. Tuy nhiên, bộ cấp thông tin mở rộng băng thông 230 cũng có thể nhận thông tin điều khiển (hoặc thông tin trung gian) từ bộ mã hóa tần số thấp 220, trong đó thông tin điều khiển (hoặc thông tin trung gian) đã nêu có thể, ví dụ, bao gồm thông tin về phổ (hoặc hình dạng phổ hoặc đường bao phổ) của phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào 210. Tuy nhiên, thông tin điều khiển (hoặc thông tin trung gian) cũng có thể bao gồm các tham số mã hóa (ví dụ, các hệ số lọc LPC, hoặc các giá trị miền biến đổi, tương tự các hệ số MDCT, hoặc các hệ số QMF) hoặc tương tự. Hơn nữa, theo cách tùy chọn, bộ cấp thông tin mở rộng băng thông 230 có thể nhận phép biểu diễn được mã hóa 222 của phần tần số thấp hoặc ít nhất là một phần của phần tần số thấp. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh 200 bao gồm bộ phát hiện 240, mà được tạo cấu hình để quyết định liệu thông tin mở rộng băng thông được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 212 cho phần đã cho

của thông tin âm thanh đầu vào 210 (hoặc cho phần đã cho của thông tin âm thanh được mã hóa 212) hay không. Theo cách tùy chọn, bộ phát hiện 240 cũng có thể xác định liệu thông tin mở rộng băng thông đã nêu được xác định bởi bộ cấp thông tin mở rộng băng thông 230 cho phần đã cho đã nêu của thông tin âm thanh đầu vào 210 (hoặc của thông tin âm thanh được mã hóa 212) hay không. Do đó, bộ phát hiện 240 có thể nhận thông tin âm thanh đầu vào 210, và/hoặc thông tin điều khiển hoặc thông tin trung gian 224 từ bộ mã hóa tần số thấp 220 (ví dụ, như đã mô tả ở trên) và/hoặc phép biểu diễn được mã hóa 222 của phần tần số thấp. Hơn nữa, bộ phát hiện 240 được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu điều khiển 242 mà điều khiển sự cung cấp chọn lọc của thông tin mở rộng băng thông và/hoặc sự lồng chọn lọc của thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 212.

Đối với chức năng của bộ mã hóa âm thanh 200, tham chiếu phần giải thích ở trên đối với bộ mã hóa âm thanh 100.

Hơn nữa, nên được lưu ý là bộ phát hiện 240 có vai trò trung tâm, vì bộ phát hiện 240 quyết định liệu thông tin mở rộng băng thông được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 212 hay không, và do đó quyết định bộ giải mã âm thanh, mà nhận thông tin âm thanh được mã hóa 212, khôi phục nội dung âm thanh, mà được mô tả bởi thông tin âm thanh đầu vào 210, sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số (trong đó thông tin mở rộng băng thông biểu diễn các tham số dẫn hướng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số).

Nói chung, bộ phát hiện nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào mà không được giải mã với chất lượng đầy đủ hoặc mong muốn trên cơ sở phép biểu diễn được mã hóa 222 của phần tần số thấp sử dụng phép mở rộng băng thông mù. Nói cách khác, bộ phát hiện 240 nên nhận ra khi phép biểu diễn được mã hóa của chỉ riêng phần tần số thấp 222 không tính đến phép mở rộng băng thông mù với chất lượng đầy đủ. Được diễn đạt theo cách khác, bộ phát hiện 240 tốt hơn là nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào mà các tham số mở rộng băng thông không được ước lượng trên cơ sở phần tần số thấp với độ chính xác đầy đủ (hoặc mong muốn), để đạt được chất lượng âm thanh chấp nhận được (hoặc mong muốn). Do đó, bộ phát hiện 240 có thể

xác định, sử dụng tín hiệu điều khiển 242, mà thông tin mở rộng băng thông nên được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần thông tin âm thanh đầu vào mà không thể được giải mã với chất lượng đầy đủ hoặc mong muốn trên cơ sở phép biểu diễn được mã hóa 222, của phần tần số thấp sử dụng phép mở rộng băng thông mù (tức là không nhận bất kỳ thông tin mở rộng băng thông nào từ bộ mã hóa). Một cách tương đương, bộ phát hiện có thể xác định, sử dụng tín hiệu điều khiển 242, mà thông tin mở rộng băng thông nên được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần thông tin âm thanh đầu vào mà các tham số mở rộng băng thông không thể được ước lượng trên cơ sở phần tần số thấp (hoặc, một cách tương đương, phép biểu diễn được mã hóa 222 của phần tần số thấp) với độ chính xác đầy đủ hoặc mong muốn.

Để nhận biết các phần như vậy, mà thông tin mở rộng băng thông nên được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa (hoặc, một cách tương đương, để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào mà không cần thiết chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 212), bộ phát hiện 240 có thể sử dụng các chiến lược khác. Như đã đề cập ở trên, bộ phát hiện 240 có thể nhận các loại thông tin đầu vào khác nhau. Trong một số trường hợp, sự quyết định của bộ phát hiện liệu thông tin mở rộng băng thông có nên được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 212 hay không có thể chỉ dựa vào thông tin âm thanh đầu vào 210. Nói cách khác, ví dụ, bộ phát hiện 240 có thể được tạo cấu hình để phân tích thông tin âm thanh đầu vào 210, để tìm ra mà các phần thông tin âm thanh đầu vào (mà tương ứng với các phần thông tin âm thanh được mã hóa 212) là cần thiết để chứa thông tin mở rộng băng thông 232 vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 212 để đạt được chất lượng âm thanh chấp nhận được (hoặc mong muốn). Tuy nhiên, sự quyết định của bộ phát hiện 240 còn có thể dựa vào một số thông tin điều khiển hoặc thông tin trung gian 224, được cung cấp bởi bộ mã hóa tần số thấp 200. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, sự quyết định của bộ phát hiện 240 có thể dựa vào phép biểu diễn được mã hóa 222 của phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào 210. Do đó, bộ phát hiện có thể đánh giá các đại lượng khác nhau để xác định (hoặc ước lượng) liệu phép mở rộng băng thông mù tại phía bộ giải mã âm thanh có dẫn đến chất lượng âm thanh đầy đủ (hoặc

có khả năng dẫn đến chất lượng âm thanh đầy đủ, hoặc được mong muốn để dẫn đến chất lượng âm thanh đầy đủ) hay không.

Ví dụ, bộ phát hiện có thể xác định liệu các phần thông tin âm thanh đầu vào 210 là các phần cố định theo thời gian hay không và liệu các phần thông tin âm thanh đầu vào 210 có đặc tính thông thấp hay không. Ví dụ, bộ phát hiện 240 có thể kết luận rằng không cần thiết để chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 212 cho các phần mà được tìm ra là các phần cố định theo thời gian và các phần có đặc tính thông thấp, vì đã được thừa nhận rằng các phần thông tin âm thanh đầu vào 210 thường có thể được tái tạo với chất lượng âm thanh đủ tốt tại phía bộ giải mã âm thanh thậm chí sử dụng phép mở rộng băng thông mù. Điều này là do thực tế rằng phép mở rộng băng thông mù thường làm việc tốt cho các phần thông tin (hoặc nội dung) âm thanh đầu vào mà không bao gồm các thay đổi mạnh của nội dung âm thanh (hoặc không bao gồm bất kỳ sự chuyển tiếp hoặc biến đổi mạnh khác của nội dung âm thanh) và do đó có thể được xem xét như là ổn định theo thời gian. Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng phép mở rộng băng thông mù làm việc tốt cho các phần nội dung âm thanh mà bao gồm đặc tính thông thấp, tức là, cho phần nội dung âm thanh mà cho cường độ của phần tần số thấp cao hơn cường độ của phần tần số cao, vì đó là sự giả định cơ bản của hầu hết các khái niệm mở rộng băng thông mù. Do đó, bộ phát hiện 240 có thể báo hiệu, sử dụng tín hiệu điều khiển 242, để bỏ qua một cách chọn lọc sự lồng thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 212 để các phần ổn định theo thời gian như vậy có đặc tính thông thấp.

Ví dụ, bộ phát hiện 240 có thể được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh mà bao gồm tiếng nói hữu thanh, và/hoặc các phần thông tin âm thanh đầu vào mà bao gồm nhiều âm môi trường, và/hoặc các phần thông tin âm thanh đầu vào mà bao gồm âm nhạc mà không có nhạc cụ gõ. Các phần thông tin âm thanh đầu vào như vậy thường ổn định theo thời gian và bao gồm đặc tính thông thấp, sao cho bộ phát hiện 240 thường báo hiệu để bỏ qua sự lồng thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần như vậy.

Một cách thay thế, hoặc ngoài ra, bộ phát hiện 240 có thể phân tích liệu hình dạng phổ trong phần tần số cao của thông tin có thể được dự báo với độ chính xác

chấp nhận được (ví dụ, sử dụng các khái niệm được áp dụng bởi phép mở rộng bằng thông mù) trên cơ sở đường bao phổ của phần tần số thấp hay không. Do đó, bộ phát hiện có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định chênh lệch giữa đường bao phổ của phần tần số thấp (mà có thể được mô tả, ví dụ bởi thông tin trung gian 224, hoặc bởi phép biểu diễn được mã hóa 222 của phần tần số thấp) và đường bao phổ của phần tần số cao (mà có thể, ví dụ, được xác định bởi bộ phát hiện 240 trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào 210) có lớn hơn hoặc bằng với số đo chênh lệch đã xác định trước hay không. Ví dụ, bộ phát hiện 240 có thể xác định sự chênh lệch dưới dạng sự chênh lệch về cường độ, hoặc dưới dạng sự chênh lệch về hình dạng, hoặc dưới dạng sự biến thiên trên tần số, hoặc dưới dạng bất kỳ dấu hiệu đặc trưng nào khác của các đường bao phổ. Do đó, bộ phát hiện 240 có thể quyết định (và báo hiệu) để chứa thông tin mở rộng bằng thông 232 vào trong thông tin âm thanh đầu vào để phản hồi sự tìm ra rằng sự chênh lệch giữa đường bao phổ của phần tần số thấp và đường bao phổ của phần tần số cao này có lớn hơn hoặc bằng với số đo chênh lệch đã xác định trước. Nói cách khác, bộ phát hiện 240 có thể xác định đường bao phổ của phần tần số cao có thể được dự báo trên cơ sở đường bao phổ của phần tần số thấp tốt như thế nào, và nếu sự dự báo là không thể với các kết quả tốt (, ví dụ, là trường hợp nếu đường bao phổ dự báo của phần tần số cao khác quá nhiều với đường bao phổ thực tế của phần tần số cao) có thể được kết luận rằng thông tin mở rộng bằng thông 232 sẽ được yêu cầu tại phía bộ giải mã âm thanh. Tuy nhiên, một cách thay thế, thay vì so sánh đường bao phổ dự báo của phần tần số cao với đường bao phổ thực tế của phần tần số cao, bộ phát hiện 240 có thể so sánh đường bao phổ của phần tần số thấp với đường bao phổ của phần tần số cao. Điều này tạo nên cảm giác nếu được giả định rằng đường bao phổ của phần tần số cao thường giống với đường bao phổ của phần tần số thấp khi áp dụng sự ước lượng bằng thông mù.

Một cách thay thế, hoặc ngoài ra, bộ phát hiện 240 có thể nhận biết các phần bao gồm tiếng nói vô thanh và/hoặc các phần bao gồm các tiếng gõ. Vì đường bao phổ của phần tần số cao thường rất khác với đường bao phổ của phần tần số cao trong các trường hợp như vậy, bộ phát hiện có thể báo hiệu để chứa thông tin mở rộng bằng thông vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa cho các phần như vậy của

thông tin âm thanh đầu vào (hoặc của thông tin âm thanh được mã hóa) bao gồm tiếng nói vô thanh hoặc bao gồm các tiếng gõ.

Tuy nhiên, một cách thay thế hoặc ngoài ra, bộ phát hiện 240 có thể phân tích độ dốc phổ của các phần thông tin âm thanh đầu vào 210. Ngoài ra, bộ phát hiện 240 có thể sử dụng thông tin về độ dốc phổ của các phần thông tin âm thanh đầu vào để quyết định liệu thông tin mở rộng băng thông 232 có nên được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 212 hay không. Khái niệm này dựa vào quan niệm rằng phép mở rộng băng thông mù làm việc tốt cho các phần nội dung âm thanh mà có năng lượng (hoặc, nói chung, cường độ) lớn hơn trong khoảng tần số thấp khi so sánh với khoảng tần số tần số cao. Ngược lại, nếu phần tần số cao (cũng được chỉ rõ như khoảng tần số cao) là "ưu thế", tức là bao gồm lượng năng lượng đáng kể, phép mở rộng băng thông mù thường không thể tái tạo tốt nội dung âm thanh, để thông tin mở rộng băng thông nên được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa. Do đó, trong một số phương án, bộ phát hiện xác định liệu độ dốc phổ (mà mô tả sự phân bố năng lượng, hoặc cường độ nói chung, trên tần số) có lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng độ dốc cố định hoặc có thể biến đổi hay không. Nếu độ dốc phổ lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng độ dốc cố định hoặc có thể biến đổi (mà có nghĩa rằng có năng lượng hoặc cường độ tương đối lớn, trong phần tần số cao của nội dung âm thanh, ít nhất là khi được so sánh với trường hợp "thông thường" mà trong đó năng lượng hoặc cường độ giảm với tần số tăng), bộ phát hiện có thể quyết định để chứa thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa.

Ngoài một số hoặc tất cả các dấu hiệu đã đề cập ở trên, bộ phát hiện cũng có thể đánh giá tỷ lệ cắt điểm 0 của các phần thông tin âm thanh đầu vào. Hơn nữa, sự quyết định của bộ phát hiện liệu có chứa thông tin mở rộng băng thông hay không cũng có thể dựa vào việc liệu tỷ lệ cắt điểm 0 được xác định lớn hơn hay bằng giá trị ngưỡng tỷ lệ cắt điểm 0 cố định hoặc có thể biến đổi hay không. Khái niệm này dựa vào sự xem xét rằng tỷ lệ cắt điểm 0 cao thường chỉ ra rằng các tần số cao thể hiện vai trò quan trọng trong thông tin âm thanh đầu vào, mà lần lượt chỉ ra rằng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số nên được sử dụng tại phía bộ giải mã âm thanh.

Hơn nữa, nên được chú ý rằng bộ phát hiện 240 có thể tốt hơn là sử dụng một số độ trễ để tránh việc chuyển đổi quá mức giữa sự lỏng thông tin mở rộng băng thông 232 vào trong thông tin âm thanh được mã hóa và sự lược bớt sự lỏng đã nêu. Ví dụ, độ trễ có thể được áp dụng đến giá trị ngưỡng độ dốc có thể biến đổi, đến giá trị ngưỡng tỷ lệ cắt điểm 0 có thể biến đổi hoặc đến bất kỳ giá trị ngưỡng nào mà được sử dụng để quyết định sự chuyển tiếp từ sự lỏng thông tin mở rộng băng thông đến việc tránh sự lỏng đã nêu, hoặc ngược lại. Do đó, độ trễ có thể biến thiên giá trị ngưỡng để giảm xác suất để chuyển đổi tới việc bỏ qua sự lỏng thông tin mở rộng băng thông khi thông tin mở rộng băng thông được chứa cho phần thông tin âm thanh đầu vào hiện tại. Một cách tương tự, giá trị ngưỡng có thể được biến thiên để giảm xác suất để chuyển đổi tới sự lỏng thông tin mở rộng băng thông khi sự lỏng thông tin mở rộng băng thông được tránh cho phần thông tin âm thanh đầu vào hiện tại. Do đó, các giả âm, mà có thể được gây ra bởi sự chuyển tiếp giữa các chế độ khác nhau có thể được giảm bớt.

Sau đây, một số chi tiết về bộ cấp thông tin mở rộng băng thông 230 sẽ được thảo luận. Cụ thể, sẽ được giải thích mà thông tin được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa 212 trong sự phản hồi đến bộ phát hiện báo hiệu rằng thông tin mở rộng băng thông 232 nên được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa. Đối với mục đích của các giải thích, tham chiếu đến Fig.3, mà thể hiện phép biểu diễn dưới dạng sơ đồ của các phần tần số của thông tin âm thanh đầu vào và của các tham số được chứa vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa. Trục hoành 310 mô tả tần số và trục tung 312 mô tả cường độ (ví dụ, cường độ, như biên độ hoặc năng lượng) của các ngân phổ khác (như, ví dụ, các hệ số MDCT, các hệ số QMF, các hệ số FFT, hoặc tương tự). Như có thể thấy, phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào có thể, ví dụ, bao hàm khoảng tần số từ biên tần số thấp hơn (ví dụ, 0, hoặc 50Hz, hoặc 300Hz, hoặc bất kỳ biên tần số thấp hơn một cách hợp lý khác) lên đến tần số xấp xỉ 6,4kHz. Như có thể thấy, phép biểu diễn được mã hóa 222 có thể được cung cấp cho phần tần số thấp này (ví dụ, từ 300Hz đến 6,4kHz, hoặc tương tự). Hơn nữa, ví dụ, có phần tần số cao mà dao động từ 6,4kHz đến 8kHz. Tuy nhiên, phần tần số cao có thể bao hàm một cách tự nhiên khoảng tần số khác mà thường được giới hạn bởi khoảng tần số có thể cảm giác bởi người nghe. Tuy nhiên, có thể thấy trên Fig.3 rằng, như ví

dụ, đường bao phổ thể hiện số tham chiếu 320 bao gồm dạng không đều trong phần tần số cao. Hơn nữa, có thể thấy rằng đường bao phổ 320 bao gồm năng lượng tương đối lớn trong phần tần số cao, và thậm trí năng lượng tương đối cao nằm trong khoảng 7,2kHz và 7,6kHz. Như một sự so sánh, đường bao phổ thứ hai 330 cũng được thể hiện trên Fig.3, trong đó đường bao phổ thứ hai 330 thể hiện sự suy giảm cường độ hoặc năng lượng (ví dụ, trên mỗi tần số đơn vị) trong phần tần số cao. Do đó, đường bao phổ 320 thường sẽ làm cho bộ phát hiện quyết định sự lòng thông tin mở rộng băng thông vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa cho phần bao gồm đường bao phổ 320, trong khi đường bao phổ 330 sẽ thường làm cho bộ phát hiện quyết định sự lược bớt sự lòng thông tin mở rộng băng thông cho phần nội dung âm thanh bao gồm đường bao phổ 330.

Có thể thấy thêm nữa, đối với phần nội dung âm thanh bao gồm đường bao phổ 320, bốn tham số vô hướng sẽ được chứa vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa như thông tin mở rộng băng thông. Ví dụ, tham số vô hướng thứ nhất có thể mô tả đường bao phổ (hoặc trung bình đường bao phổ) cho vùng tần số nằm trong khoảng 6,4kHz và 6,8kHz, tham số vô hướng thứ hai có thể mô tả đường bao phổ 320 (hoặc trung bình của chúng) cho vùng tần số nằm trong khoảng 6,8kHz và 7,2kHz, tham số vô hướng thứ ba có thể mô tả đường bao phổ 320 (hoặc trung bình của chúng) cho vùng tần số nằm trong khoảng 7,2kHz và 7,6kHz, và tham số vô hướng thứ tư có thể mô tả đường bao phổ (hoặc trung bình của chúng) cho vùng tần số nằm trong khoảng 7,6kHz và 8kHz. Các tham số vô hướng có thể mô tả đường bao phổ theo cách tuyệt đối hoặc tương đối, ví dụ, với sự tham chiếu đến khoảng (hoặc vùng) tần số có trước theo phổ. Ví dụ, tham số vô hướng thứ nhất có thể mô tả tỷ số cường độ (mà có thể, ví dụ, được chuẩn hóa đến một số đại lượng) giữa đường bao phổ trong vùng tần số nằm trong khoảng 6,4kHz và 6,8kHz và đường bao phổ trong vùng tần số thấp hơn (ví dụ, dưới 6,4kHz). Các tham số vô hướng thứ hai, thứ ba và thứ tư có thể, ví dụ, mô tả sự chênh lệch (hoặc tỷ số) giữa (các cường độ của) đường bao phổ trong các khoảng tần số liền kề, sao cho, ví dụ, tham số vô hướng thứ hai có thể mô tả tỷ số giữa (giá trị trung bình của) đường bao phổ trong khoảng tần số nằm trong khoảng 6,8kHz và 7,2kHz và đường bao phổ trong khoảng tần số nằm trong khoảng 6,4kHz và 6,8kHz.

Hơn nữa, nên được chú ý rằng phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp, tức là, phần tần số dưới 6,4kHz, có thể được chứa trong bất kỳ trường hợp nào. Phần tần số dưới 6,4kHz (phần tần số thấp) có thể được mã hóa sử dụng bất kỳ khái niệm mã hóa nào đã được biết đến, ví dụ sử dụng mã hóa "âm thanh nói chung" như AAC (hoặc suy ra của chúng) hoặc mã hóa tiếng nói (như, ví dụ, CELP, ACELP, hoặc suy ra của chúng). Do đó, đối với phần nội dung âm thanh bao gồm đường bao phổ 320, cả phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp và bốn tham số mở rộng băng thông vô hướng (mà có thể được lượng tử hóa sử dụng số lượng bit tương đối nhỏ) sẽ được chứa vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa. Ngược lại, đối với phần nội dung âm thanh bao gồm đường bao phổ 330, chỉ phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp sẽ được chứa vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa, nhưng không có các tham số mở rộng băng thông (vô hướng) sẽ được chứa vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa (mà, tuy nhiên, không gây ra các vấn đề nghiêm trọng vì đường bao phổ 330 thể hiện đặc tính (thông thấp) thông thường và suy giảm, mà có thể được tái tạo tốt sử dụng phép mở rộng băng thông mù).

Để kết luận, bộ mã hóa âm thanh 200 được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc các tham số biểu diễn đường bao phổ của phần tần số cao của thông tin âm thanh đầu vào vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu như thông tin mở rộng băng thông. Ví dụ, các tham số mở rộng băng thông, tham chiếu đến Fig.3, có thể được chứa vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu. Nói chung, bộ mã hóa tần số thấp hơn 220 có thể được tạo cấu hình để mã hóa phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào 210, bao gồm các tần số lên đến tần số tối đa mà nằm trong khoảng 6 và 7kHz (trong đó đường biên của 6,4kHz đã được sử dụng trong ví dụ của Fig.3). Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh có thể được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc giữa ba và năm tham số mô tả các cường độ của các phần tín hiệu tần số cao có các băng thông nằm trong khoảng 300 và 500Hz vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa. Trong ví dụ của Fig.3, bốn tham số vô hướng mô tả cường độ của các phần tín hiệu tần số cao có các băng thông xấp xỉ 400Hz đã được thể hiện. Nói cách khác, bộ mã hóa âm thanh có thể được tạo cấu hình để chứa bốn tham số lượng tử hóa vô hướng mô tả cường độ của bốn phần tín hiệu tần số cao, các phần tần số cao bao hàm các khoảng tần số (ví dụ như thể hiện trên Fig.3)

trên phần tần số thấp (ví dụ, như được giải thích với sự tham chiếu đến Fig.3) vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa. Ví dụ, bộ mã hóa âm thanh có thể được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc nhiều tham số mô tả mối quan hệ giữa năng lượng hoặc cường độ của các phần tần số liên kế theo phổ vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa, trong đó một trong các tham số mô tả tỷ số giữa năng lượng hoặc cường độ của phần tần số cao mở rộng băng thông thứ nhất và năng lượng hoặc cường độ của phần tần số thấp, và trong đó các tham số khác mô tả các tỷ số giữa năng lượng hoặc cường độ của các phần tần số cao mở rộng băng thông khác (trong đó các phần tần số cao mở rộng băng thông có thể là các phần tần số nằm trong khoảng 6,4 và 6,8kHz, nằm trong khoảng 6,8 và 7,2kHz, nằm trong khoảng 7,2kHz và 7,6kHz và nằm trong khoảng 7,6kHz and 8kHz). Một cách thay thế, giữa ba và năm tham số tạo hình đường bao (mô tả cường độ của các phần tín hiệu tần số cao) có thể được lượng tử hóa vector. Sự lượng tử hóa vector thường có hiệu quả hơn sự lượng tử hóa vô hướng một chút. Mặt khác, sự lượng tử hóa vector phức tạp hơn sự lượng tử hóa vô hướng. Nói cách khác, sự lượng tử hóa của bốn giá trị năng lượng mở rộng băng thông ngoài ra có thể được thực hiện sử dụng sự lượng tử hóa vector (hơn là sử dụng sự lượng tử hóa vô hướng).

Để kết luận, bộ mã hóa âm thanh có thể được tạo cấu hình để chứa thông tin mở rộng băng thông tương đối đơn giản vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa, sao cho tốc độ bit của phép biểu diễn âm thanh được mã hóa chỉ tăng rất ít cho các phần thông tin âm thanh đầu vào (hoặc của phép biểu diễn âm thanh được mã hóa) mà được tìm ra, bởi bộ phát hiện, mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số sẽ là đáng mong muốn.

Bộ giải mã âm thanh theo Fig.4

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ giải mã âm thanh theo phương án của sáng chế. Bộ giải mã âm thanh 400 theo Fig.4 nhận thông tin âm thanh được mã hóa 410 (mà có thể, ví dụ, được cung cấp bởi bộ mã hóa âm thanh 100 hoặc bởi bộ mã hóa âm thanh 200), và cung cấp, trên cơ sở của chúng, thông tin âm thanh được giải mã 412.

Bộ giải mã âm thanh 400 bao gồm bộ giải mã tần số thấp 420, mà nhận thông tin âm thanh được mã hóa 410 (hoặc ít nhất là phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp được chứa trong đó), giải mã phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp và thu được phép biểu diễn được giải mã 422 của phần tần số thấp. Bộ giải mã âm thanh 400 cũng bao gồm phép mở rộng băng thông 430 mà được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông 432 sử dụng phép mở rộng băng thông mù cho các phần nội dung âm thanh (được mã hóa) (được biểu diễn bởi thông tin âm thanh được mã hóa 410) mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa 410, và thu được tín hiệu mở rộng băng thông 432 sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số (tạo nên việc sử dụng thông tin mở rộng băng thông hoặc các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa (hoặc phép biểu diễn âm thanh được mã hóa) 410).

Do đó, bộ giải mã âm thanh 400 có khả năng thực hiện phép mở rộng băng thông bất kể liệu các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa 410 hay không. Do đó, bộ giải mã âm thanh có thể thích ứng với thông tin âm thanh được mã hóa 410 và tính đến khái niệm mà có sự chuyển đổi giữa phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số. Do đó, bộ giải mã âm thanh 400 có khả năng xử lý thông tin âm thanh được mã hóa 410 mà trong đó các tham số mở rộng băng thông chỉ được chứa cho các phần (ví dụ các khung) nội dung âm thanh mà không được khôi phục với chất lượng đầy đủ sử dụng phép mở rộng băng thông mù. Do đó, thông tin âm thanh được giải mã 412, mà bao gồm cả phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp và tín hiệu mở rộng băng thông (trong đó tín hiệu mở rộng băng thông có thể, ví dụ, được bổ sung vào phép biểu diễn được giải mã 422 của phần tần số thấp để bằng cách đó thu được thông tin âm thanh được giải mã 412) có thể được cung cấp.

Do đó, bộ giải mã âm thanh 400 giúp thu được sự cân bằng tốt giữa chất lượng âm thanh và tốc độ bit.

Sự cải thiện tùy ý nữa của bộ giải mã âm thanh 400 sẽ được mô tả dưới đây, ví dụ, tham chiếu đến Fig.5.

Bộ giải mã âm thanh theo Fig.5

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ giải mã âm thanh 500, theo phương án khác của sáng chế. Bộ giải mã âm thanh 500 nhận thông tin âm thanh được mã hóa (cũng được chỉ rõ như phép biểu diễn âm thanh được mã hóa) 510 và cung cấp, trên cơ sở của chúng, thông tin âm thanh được giải mã (cũng được chỉ rõ như phép biểu diễn âm thanh được giải mã) 512. Bộ giải mã âm thanh 500 bao gồm bộ giải mã tần số thấp 520, mà có thể bằng bộ giải mã tần số thấp 420 và có thể thực hiện chức năng có thể so sánh được. Do đó, bộ giải mã tần số thấp 500 cung cấp phép biểu diễn 522 của phần tần số thấp của nội dung âm thanh được biểu diễn bởi thông tin âm thanh được mã hóa 510. Bộ giải mã âm thanh 500 cũng bao gồm thông tin mở rộng băng thông 530, mà có thể thực hiện chức năng tương tự như phép mở rộng băng thông 430.

Phép mở rộng băng thông 530 do đó có thể cung cấp tín hiệu mở rộng băng thông 532, mà thường được kết hợp với (ví dụ, bổ sung vào) phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp, để bằng cách đó thu được thông tin âm thanh được giải mã 512. Phép mở rộng băng thông 530 có thể, ví dụ, nhận phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp. Tuy nhiên, theo cách khác, phép mở rộng băng thông 532 có thể nhận thông tin điều khiển (mà cũng sẽ được xem xét như thông tin hỗ trợ hoặc thông tin trung gian) 524, mà được cung cấp bởi bộ giải mã tần số thấp 520. Thông tin hỗ trợ hoặc thông tin điều khiển hoặc thông tin trung gian 524 có thể, ví dụ, biểu diễn hình dạng phổ của phần tần số thấp của nội dung âm thanh, tỷ lệ cắt điểm 0 của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp, hoặc bất kỳ đại lượng trung gian nào khác được sử dụng bởi bộ giải mã tần số thấp 520 mà có ích trong quy trình mở rộng băng thông. Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh bao gồm phần điều khiển 540, mà được tạo cấu hình để cung cấp thông tin điều khiển 542 chỉ ra phép mở rộng băng thông mà hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số nên được thực hiện bởi phép mở rộng băng thông 530. Phần điều khiển 540 có thể sử dụng các loại thông tin khác để cung cấp thông tin điều khiển 542. Ví dụ, phần điều khiển 540 có thể nhận cờ hiệu dòng bit chế độ mở rộng băng thông, mà có thể được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa 510. Ví dụ, có thể có một cờ hiệu dòng bit chế độ mở rộng băng thông cho mỗi phần (ví dụ, khung) thông tin âm thanh được mã hóa, mà có thể được trích ra từ thông tin âm thanh được mã hóa bởi phần điều khiển 540, và có thể được sử dụng để suy ra thông tin điều khiển 542 (hoặc có thể thiết lập ngay lập tức thông tin điều

khuyến 542). Tuy nhiên, theo cách khác, phần điều khiển 540 có thể nhận thông tin mà biểu diễn phần tần số thấp, và/hoặc mô tả làm thế nào để giải mã phần tần số thấp (và do đó cũng được chỉ rõ như "thông tin giải mã phần tần số thấp"). Theo cách khác, hoặc ngoài ra, phần điều khiển 540 có thể nhận thông tin điều khiển hặc thông tin hỗ trợ, hoặc thông tin trung gian 524 từ bộ giải mã tần số thấp, mà có thể, ví dụ, mang thông tin về đường bao phổ của phần tần số thấp và/hoặc thông tin về tỷ lệ cắt điểm 0 của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp. Tuy nhiên, thông tin điều khiển hoặc thông tin hỗ trợ hoặc thông tin trung gian 524 cũng có thể mang thông tin về các thống kê của phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp hoặc có thể biểu diễn bất kỳ thông tin trung gian nào khác mà được suy ra bởi bộ giải mã tần số thấp 520 từ phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp (cũng được chỉ rõ như thông tin giải mã phần tần số thấp).

Theo cách khác, hoặc ngoài ra, phần điều khiển 540 có thể nhận phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp và có thể tự suy ra các giá trị đặc trưng (ví dụ, thông tin về tỷ lệ cắt điểm 0, thông tin đường bao phổ, thông tin độ dốc phổ, hoặc tương tự) từ phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp.

Do đó, phần điều khiển 540 có thể đánh giá cờ hiệu dòng bit để cung cấp thông tin điều khiển mà/được dẫn hướng theo tham số 542, nếu cờ hiệu dòng bit như vậy (báo hiệu phép mở rộng băng thông mà hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số nên được sử dụng) được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa 510. Tuy nhiên, nếu không có cờ hiệu được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa 510 (ví dụ, để lưu lại tốc độ bit) phần điều khiển 540 thường xác định để sử dụng phép mở rộng băng thông mà hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở thông tin khác. Đối với mục đích này, thông tin giải mã phần tần số thấp (mà có thể bằng với phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp, hoặc bằng với tập hợp con của nó) có thể được đánh giá bởi phần điều khiển 540. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, phần điều khiển có thể xem xét phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp để tạo ra quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mà hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số, tức là, để cung cấp thông tin điều khiển 542. Hơn nữa, theo cách tùy chọn, phần điều khiển 540 có thể sử dụng thông tin điều khiển, thông tin hỗ trợ hoặc thông tin trung gian 524 được cung cấp bởi bộ giải

mã tần số thấp 520, miễn là bộ giải mã tần số thấp 520 cung cấp bất kì đại lượng trung gian nào mà có thể sử dụng bởi phần điều khiển 540.

Do đó, phần điều khiển 540 có thể chuyển đổi phép mở rộng băng thông giữa phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số.

Trong trường hợp mở rộng băng thông mù, phép mở rộng băng thông 530 có thể cung cấp tín hiệu mở rộng băng thông 532 trên cơ sở phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp mà không đánh giá bất kì tham số dòng bit bổ sung nào. Ngược lại, trong trường hợp mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số, phép mở rộng băng thông 530 có thể cung cấp tín hiệu mở rộng băng thông 532 xem xét đến các tham số dòng bit mở rộng băng thông (chuyên dụng) bổ sung, mà giúp xác định các đặc tính của các phần tần số cao của nội dung âm thanh (tức là, các đặc tính của tín hiệu mở rộng băng thông). Tuy nhiên, phép mở rộng băng thông 530 cũng có thể sử dụng phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp, và/hoặc thông tin điều khiển hoặc thông tin hỗ trợ hoặc thông tin trung gian 524 được cung cấp bởi bộ giải mã tần số thấp 520, để cung cấp tín hiệu mở rộng băng thông 532.

Do đó, quyết định giữa việc sử dụng phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số xác định một cách hiệu quả việc liệu có các tham số mở rộng băng thông chuyên dụng hay không (mà thường không được sử dụng bởi bộ giải mã tần số thấp 520 để cung cấp phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp) được áp dụng để thu được tín hiệu mở rộng băng thông (mà thường mô tả phần tần số cao của nội dung âm thanh được biểu diễn bởi thông tin âm thanh được mã hóa).

Để tổng kết phần trên, bộ giải mã âm thanh 500 có thể được tạo cấu hình để quyết định thu được tín hiệu mở rộng băng thông 532 sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở khung cảnh khung (trong đó "khung" là ví dụ của phần nội dung âm thanh, và trong đó khung có thể, ví dụ, bao gồm khoảng thời gian nằm trong khoảng 10 mili giây (ms - millisecond) và 40ms, và có thể tốt hơn là có khoảng thời gian xấp xỉ $20\text{ms} \pm 2\text{ms}$). Do đó, bộ giải mã âm thanh có thể được tạo cấu hình để chuyển đổi giữa phép mở rộng

băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số với độ chi tiết theo thời gian rất mịn.

Ngoài ra, nên được chú ý rằng, bộ giải mã âm thanh 500 thường có khả năng chuyển đổi giữa việc sử dụng phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trong đoạn nội dung âm thanh liền kề. Do đó, việc chuyển đổi giữa phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số có thể được thực hiện một cách căn bản tại bất kì thời gian nào (xem xét việc tạo khung một cách tự nhiên) trong đoạn liền kề của nội dung âm thanh, để thích ứng phép mở rộng băng thông tới các đặc tính (thay đổi) của các phần khác nhau của các đoạn nội dung âm thanh đơn.

Như đã đề cập ở trên, bộ giải mã âm thanh (tốt hơn là phần điều khiển 540) có thể được tạo cấu hình để đánh giá các cờ hiệu (ví dụ, một cờ hiệu bit đơn trên mỗi khung) được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa 510 cho các phần (ví dụ các khung) nội dung âm thanh khác nhau, để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số. Trong trường hợp này, phần điều khiển 540 có thể được giữ rất đơn giản, tại sự tiêu thụ mà cờ hiệu báo hiệu phải được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa cho mỗi phần nội dung âm thanh. Tuy nhiên, theo cách khác, phần điều khiển 540 có thể được tạo cấu hình để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp (mà có thể bao gồm sử dụng thông tin điều khiển hoặc thông tin hỗ trợ hoặc thông tin trung gian 524 được suy ra bởi bộ giải mã tần số thấp 520 từ phép biểu diễn được mã hóa đã nêu của phần tần số thấp, và cũng có thể bao gồm sử dụng phép biểu diễn được giải mã 522, mà được suy ra từ phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp bởi bộ giải mã tần số thấp 520) mà không đánh giá cờ hiệu báo hiệu chế độ mở rộng băng thông (chuyên dụng). Do đó, việc chuyển đổi giữa phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số có thể được thực hiện thậm chí không có phần đầu báo hiệu trong dòng bit.

Bộ giải mã âm thanh (hoặc phần điều khiển 540) có thể được tạo cấu hình để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được

dẫn hướng theo tham số trên cơ sở một hoặc nhiều dấu hiệu của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp. Các dấu hiệu này, như, ví dụ, thông tin độ dốc phổ, thông tin tỷ lệ cắt điểm 0, hoặc tương tự, có thể được trích ra từ phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp hoặc có thể được báo hiệu bởi thông tin điều khiển/thông tin hỗ trợ/thông tin trung gian 524. Ví dụ, bộ giải mã âm thanh (hoặc phần điều khiển 540) có thể được tạo cấu hình để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở các hệ số dự báo tuyến tính đã lượng tử hóa (mà có thể, ví dụ, được chứa trong thông tin điều khiển/thông tin hỗ trợ/thông tin trung gian 524) và/hoặc phụ thuộc vào các thông kê miền thời gian của phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp.

Trong phần tiếp theo, một số khái niệm về cách để đạt được phép mở rộng băng thông sẽ được mô tả. Ví dụ, phép mở rộng băng thông có thể được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông 532 sử dụng một hoặc nhiều dấu hiệu của phép biểu diễn được giải mã 522 của phần tần số thấp và/hoặc một hoặc nhiều tham số của bộ giải mã tần số thấp 520 (mà có thể được báo hiệu bởi thông tin điều khiển/thông tin hỗ trợ/thông tin trung gian 524) cho các phần theo thời gian của nội dung âm thanh (đầu vào) mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa. Do đó, phép mở rộng băng thông 530 có thể thực hiện phép mở rộng băng thông mù, mà dựa vào quan niệm để kết luận từ phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp đến phần tần số cao của nội dung âm thanh được biểu diễn bởi thông tin âm thanh được mã hóa. Ví dụ, phép mở rộng băng thông 530 có thể được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông 532 sử dụng thông tin trọng tâm phổ và/hoặc sử dụng thông tin năng lượng và/hoặc sử dụng các hệ số lọc (ví dụ, được mã hóa) cho các phần theo thời gian của nội dung âm thanh đầu vào mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa 510. Do đó, phép mở rộng băng thông mù tốt có thể đạt được.

Tuy nhiên, các khái niệm mở rộng băng thông mù khác nhau cũng có thể được áp dụng một cách tự nhiên.

Tuy nhiên, phép mở rộng băng thông có thể được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông 532 sử dụng các tham số dòng bit mô tả đường bao phổ của

phần tần số cao cho các phần theo thời gian của nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa. Nói cách khác, phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số có thể được thực hiện sử dụng các tham số dòng bit mô tả đường bao phổ của phần tần số cao. Các tham số dòng bit mô tả đường bao phổ của phần tần số cao có thể hỗ trợ phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số (tuy nhiên, có thể tin tưởng hơn nữa vào một số hoặc tất cả các đại lượng được sử dụng bởi phép mở rộng băng thông mù).

Ví dụ, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng phép mở rộng băng thông tốt hơn là nên được tạo cấu hình để đánh giá giữa ba và năm tham số dòng bit mô tả cường độ của các phần tín hiệu tần số cao có các băng thông nằm trong khoảng giữa 300Hz và 500Hz, để thu được tín hiệu mở rộng băng thông. Việc sử dụng số lượng tương đối nhỏ các tham số dòng bit không tăng một cách căn bản tốc độ dòng bit nhưng vẫn mang theo sự cải thiện đầy đủ của phép mở rộng băng thông trong trường hợp các phần tín hiệu "khó", sao cho chất lượng có thể đạt được bởi phép mở rộng băng thông được dẫn hướng cho các phần tín hiệu "khó" có thể so sánh được với chất lượng có thể thu được cho các phần tín hiệu "dễ" sử dụng phép mở rộng băng thông mù (trong đó các phần tín hiệu "khó" là các phần tín hiệu mà phép mở rộng băng thông mù sẽ không dẫn đến chất lượng âm thanh tốt hoặc có thể chấp nhận được, trong khi các phần tín hiệu "dễ" là các phần tín hiệu mà phép mở rộng băng thông mù mang theo các kết quả đầy đủ).

Do đó, tốt hơn là giữa ba và năm tham số dòng bit mô tả cường độ của các phần tín hiệu tần số cao có các băng thông nằm trong khoảng giữa 300Hz và 500Hz được lượng tử hóa vô hướng với độ phân giải hai hoặc ba bit, sao cho có khoảng giữa 6 đến 15 bit của các tham số tạo hình phổ mở rộng băng thông trên mỗi khung. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng tốc độ bit thấp như vậy của thông tin mở rộng băng thông đã đủ để thu được phép mở rộng băng thông khá tốt trong trường hợp các phần nội dung âm thanh "khó".

Theo cách tùy chọn, phép mở rộng băng thông 530 có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc làm nhẵn năng lượng của tín hiệu mở rộng băng thông khi chuyển đổi từ phép mở rộng băng thông mù sang phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo

tham số và/hoặc khi chuyển đổi từ phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số sang phép mở rộng băng thông mù. Do đó, các gián đoạn trong hình dạng phổ khi chuyển đổi giữa phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được giảm bớt. Ví dụ, phép mở rộng băng thông có thể được tạo cấu hình để làm suy giảm phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông cho phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng sau phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng. Ngoài ra, phép mở rộng băng thông có thể được tạo cấu hình để làm giảm sự suy giảm phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông (tức là, để làm nổi bật phần nào phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông) cho phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng sau phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng. Tuy nhiên, việc làm nhẵn cũng có thể được thực hiện bởi bất kì hoạt động nào khác mà giảm được các gián đoạn hình dạng phổ của phần tần số cao khi chuyển đổi giữa các chế độ mở rộng băng thông. Do đó, chất lượng âm thanh được cải thiện bằng cách giảm các giả âm.

Để kết luận, bộ giải mã âm thanh 500 cho phép giải mã nội dung âm thanh chất lượng tốt cả trong trường hợp mà thông tin mở rộng băng thông được cung cấp trong thông tin âm thanh được mã hóa và cho trường hợp mà không có thông tin mở rộng băng thông được cung cấp trong thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ giải mã âm thanh có thể chuyển đổi giữa phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số với độ chi tiết theo thời gian mịn (ví dụ, trên cơ sở khung cạnh khung) trong đó các giả âm được giữ lại nhỏ.

Phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, theo Fig.6

Fig.6 thể hiện lưu đồ của phương pháp 600 cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào. Phương pháp 600 bao gồm mã hóa 610 phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào để thu được phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp. Phương pháp 600 cũng bao gồm cung cấp 620 thông tin mở rộng băng thông trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, trong đó thông tin mở rộng

băng thông được chứa một cách chọn lọc vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu.

Nên được chú ý rằng phương pháp 600 theo Fig.6 có thể được bổ sung bởi bất kỳ dấu hiệu và chức năng nào được mô tả ở đây đối với bộ mã hóa âm thanh (và cũng đối với bộ giải mã âm thanh).

Phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được giải mã theo Fig.7

Fig.7 thể hiện lưu đồ của phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được giải mã, theo phương án của sáng chế. Phương pháp 700 bao gồm giải mã 710 phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp để thu được phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp. Phương pháp 700 cũng bao gồm thu được 720 tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông mù cho các phần nội dung âm thanh mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa. Hơn nữa, phương pháp 700 còn bao gồm thu được 730 tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số cho các phần nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa.

Nên được chú ý rằng phương pháp 700 theo Fig.7 có thể được bổ sung bởi bất kỳ dấu hiệu và chức năng nào được mô tả ở đây đối với bộ giải mã âm thanh (và cũng đối với bộ mã hóa âm thanh).

Phép biểu diễn âm thanh được mã hóa theo Fig.8

Fig.8 thể hiện sự minh họa dưới dạng sơ đồ của phép biểu diễn âm thanh được mã hóa 800 biểu diễn thông tin âm thanh.

Phép biểu diễn âm thanh được mã hóa (cũng được chỉ rõ như thông tin âm thanh được mã hóa) bao gồm phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp của thông tin âm thanh. Ví dụ, phép biểu diễn được mã hóa 810 của phần tần số thấp của thông tin âm thanh được cung cấp cho phần thứ nhất của thông tin âm thanh, ví dụ cho khung thứ nhất của thông tin âm thanh. Hơn nữa, phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp của thông tin âm thanh được cung cấp cho phần thứ hai (ví dụ khung thứ hai) của thông tin âm thanh. Tuy nhiên, phép biểu diễn âm thanh được mã hóa 800

cũng bao gồm thông tin mở rộng băng thông, trong đó thông tin mở rộng băng thông được chứa trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu cho một số nhưng không phải cho tất cả các phần thông tin âm thanh. Ví dụ, thông tin mở rộng băng thông 812 được chứa cho phần thứ nhất của thông tin âm thanh. Ngược lại, không có thông tin mở rộng băng thông được cung cấp cho phần thông tin âm thanh thứ hai.

Để kết luận, phép biểu diễn âm thanh được mã hóa 800 thường được cung cấp bởi các bộ mã hóa âm thanh được mô tả ở đây, và được đánh giá bởi bộ giải mã âm thanh được mô tả ở đây. Một cách tự nhiên, phép biểu diễn âm thanh được mã hóa có thể được lưu trữ trên vật ghi có thể đọc được bằng máy tính không tạm thời, hoặc tương tự. Hơn nữa, nên được chú ý rằng phép biểu diễn âm thanh được mã hóa 800 có thể được bổ sung bởi bất kì dấu hiệu, mục thông tin nào, v.v., được mô tả đối với bộ mã hóa âm thanh và bộ giải mã âm thanh.

Kết luận và các khía cạnh khác

Các phương án theo sáng chế hướng đến các vấn đề mở rộng băng thông thông thường trong mã hóa âm thanh tốc độ bit rất thấp và các thiếu sót ở hiện tại, các kỹ thuật mở rộng băng thông thông thường bằng cách đề xuất phép mở rộng băng thông "được dẫn hướng một cách tối thiểu" như sự tổ hợp thích ứng tín hiệu của phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số mà

- sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số, tức là, truyền một số bit của thông tin phụ trên mỗi 20 mili giây (millisecond - ms (ví dụ, trên mỗi khung âm thanh), chỉ với điều kiện là nội dung tần số cao (ví dụ, phần tần số cao) của âm thanh đầu vào không được khôi phục đủ tốt từ âm thanh tần số thấp (ví dụ, phần tần số thấp của nội dung âm thanh),
- sử dụng phép mở rộng băng thông mù, tức là, sự khôi phục cổ điển của các thành phần tần số cao (ví dụ, của phần tần số cao) từ các dấu hiệu lõi tần số thấp (ví dụ, các dấu hiệu của phần tần số thấp được khôi phục) như trọng tâm phổ, năng lượng, độ dốc, các hệ số lọc được mã hóa, mặt khác,
- thể hiện độ phức tạp tính toán rất thấp bằng cách sử dụng sự lượng tử hóa vô hướng thay vì sự lượng tử hóa vector của thông tin phụ và bằng cách tránh các

hoạt động bao gồm lượng lớn điểm dữ liệu, như biến đổi Fourier và sự tự tương quan và/hoặc các tính toán lọc,

- là mạnh đối với các đặc trưng tín hiệu đầu vào, tức là không tối ưu hóa cho các tín hiệu đầu vào cụ thể, như tiếng nói của người lớn trong môi trường yên tĩnh, để làm việc tốt trên tất cả các loại tiếng nói cũng như âm nhạc.

Câu hỏi (các) tham số nào để truyền như thông tin phụ trong phần mở rộng băng thông được dẫn hướng của các phương án theo sáng chế, và khi nào truyền các tham số, vẫn sẽ được trả lời.

Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng trong bộ mã hóa-giải mã băng rộng như AMR-WB, đường bao phổ của vùng tần số cao trên vùng mã hóa lõi biểu diễn dữ liệu tới hạn nhất cần thiết (hoặc mong muốn) để thực hiện phép mở rộng băng thông với chất lượng đầy đủ. Tất cả các tham số khác, như cấu trúc phổ mịn và đường bao theo thời gian, có thể được suy ra từ tín hiệu lõi được giải mã khá chính xác hoặc là ít quan trọng về cảm giác. Phần được dẫn hướng của phép mở rộng băng thông được dẫn hướng một cách tối thiểu được mô tả ở đây do đó chỉ truyền đường bao phổ tần số cao như thông tin phụ (ví dụ, như thông tin mở rộng băng thông). Điều này hỗ trợ trong việc giữ tốc độ thông tin phụ mở rộng băng thông thấp. Hơn nữa, được phát hiện bằng thực nghiệm rằng phép mở rộng băng thông mức cung cấp đủ, tức là, ít nhất là chấp nhận được, chất lượng trên sự chuyển qua tín hiệu ổn định theo thời gian với nhiều hơn hoặc ít hơn đặc tính thông thấp rõ ràng. Tiếng nói hữu thanh, nhiều âm môi trường và các đoạn âm nhạc không có nhạc cụ gõ là các ví dụ phổ biến. Thực tế là, hầu hết được đưa vào tiếng nói băng rộng và hệ thống mã hóa âm thanh rơi vào loại này.

Tuy nhiên, các đoạn tín hiệu mà phổ tức thời của chúng thể hiện đường bao rất khác trong vùng tần số cao (ví dụ, trong phần tần số cao hơn là vùng (bộ mã hóa lõi) tần số thấp (hoặc phần tần số thấp) là, tốt hơn là, để được mã hóa thông qua phép mở rộng băng thông được dẫn hướng truyền phép biểu diễn đã lượng tử hóa của đường bao phổ tần số cao như thông tin phụ (ví dụ, như thông tin mở rộng băng thông). Lý do là trên các kết cấu phổ như vậy, phép mở rộng băng thông mức thường không thể dự báo chuỗi đường bao phổ tần số cao từ đường bao tín hiệu lõi, như đã cho bởi các hệ số lọc được mã hóa hoặc tín hiệu dư được tạo hình theo phổ (cũng được biết đến như sự kích thích trong các bộ mã hóa tiếng nói). Các ví dụ nổi bật là tiếng nói vô thanh,

các phụ âm rất mạnh, âm tắc xát như "s" hoặc "z" trong tiếng Đức, cũng như các tiếng gõ đầu tiên trong âm nhạc hiện đại. Trong các phương án theo sáng chế, phép mở rộng băng thông được dẫn hướng do đó chỉ được kích hoạt cho phổ tần số cao "không thể dự báo".

Phép mở rộng băng thông được dẫn hướng một cách tối thiểu theo sáng chế được thực hiện theo ngữ cảnh của LD-USAC, kiểu trề thấp của xHE-AAC, để mở rộng băng thông tín hiệu được mã hóa băng rộng (WB-coded - wideband-coded) tại 13,2kbit/giây từ 6,4 đến 8,0kHz. Trên phía bộ mã hóa, sự quyết định mở/được dẫn hướng được tính trên mỗi khung bộ mã hóa-giải mã trong 20ms từ độ dốc phổ của tín hiệu đầu vào trên tỷ lệ tần số cảm giác (dấu hiệu hiện tại cũng sử dụng theo đường mã hóa ACELP) cũng như các dấu hiệu miền thời gian như sự thay đổi tỷ lệ cắt điểm 0 của tín hiệu đầu vào được cung cấp bởi bộ phát hiện chuyển tiếp hiện tại (mà cũng được sử dụng cho các quyết định chế độ mã hóa khác). Cụ thể hơn, nếu độ dốc phổ là dương, nghĩa là năng lượng phổ hướng tới sự tăng với tần số tăng, và trên ngưỡng lý thuyết, và tại thời gian tương tự, tỷ lệ cắt điểm 0 đã tăng bởi tỷ số nhất định hoặc là trên ngưỡng nhất định, nghĩa là khung hiện tại biểu diễn điểm xuất phát của hoặc nằm trong lối đi dạng sóng của nhiều âm, sau đó phép mở rộng băng thông được dẫn hướng được chọn và được báo hiệu. Mặt khác, phép mở rộng băng thông mở cũng được chọn. Đối với các ngưỡng đã đề cập ở trên, độ trề đơn còn được áp dụng để giảm xác suất chuyển đổi qua lại giữa phép mở rộng băng thông được dẫn hướng và phép mở rộng băng thông mở. Một khi chế độ mở rộng băng thông được dẫn hướng được chấp nhận cho khung, các ngưỡng quyết định để được sử dụng trong các khung kế tiếp được hạ thấp bit để bộ mã hóa-giải mã có khả năng hơn để còn lại trong chế độ được dẫn hướng. Một khi đã được quyết định để chuyển lại đến chế độ mở, các ngưỡng ban đầu được phục hồi, việc tạo ra chúng là ít có khả năng cho sự quyết định mở rộng băng thông để chốt lại chế độ được dẫn hướng ngay lập tức.

Phần còn lại của thủ tục mở rộng băng thông trên mỗi khung được tóm tắt lại như sau:

1. Nếu phép mở rộng băng thông là trong chế độ mở, truyền "0" sử dụng một bit trong dòng bit để báo hiệu chế độ này đến bộ giải mã. Theo cách tùy chọn,

không truyền bất kỳ bit nào và để bộ giải mã nhận biết khung như sử dụng chế độ mở rộng băng thông mù bởi sự phân tích phía bộ giải mã của tín hiệu lỗi.

2. Nếu phép mở rộng băng thông là trong chế độ được dẫn hướng, truyền "1" sử dụng một bit trong dòng bit. Sau đó bộ mã hóa tính bốn chỉ số khuếch đại tần số, mỗi chỉ số khuếch đại tần số bao hàm 400Hz tín hiệu đầu vào, để cho phép hình dạng phổ chính xác của vùng mở rộng băng thông từ 6,4 đến 8kHz trong bộ giải mã. Trong việc thực hiện USAC trễ thấp, mỗi chỉ số trong bốn chỉ số là kết quả của sự lượng tử hóa vô hướng của một trong bốn năng lượng QMF vùng mở rộng băng thông tương ứng với năng lượng QMF trước (hoặc tương ứng với năng lượng phổ QMF từ 4,8 đến 6,4kHz, trong trường hợp độ khuếch đại mở rộng băng thông thứ nhất). Vì bộ lượng tử hóa tăng ở giữa sử dụng 2 bit với kích thước bước là 2dB được sử dụng, độ khuếch đại bao hàm khoảng giá trị bằng -3...3dB và sử dụng 8 bit trên mỗi khung. Điều này mang lại tổng thông tin phụ có 9 bit trên mỗi khung mở rộng băng thông được dẫn hướng hoặc, theo cách tùy chọn, 8 bit nếu loại trừ việc báo hiệu như trong bước 1.
3. Trong bộ giải mã tương ứng, bit mở rộng băng thông thứ nhất được đọc. Nếu là "0", phép mở rộng băng thông mù được sử dụng, nếu không thì 8 bit nữa được đọc và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng được sử dụng. Theo cách tùy chọn, việc đọc bit mở rộng băng thông thứ nhất được nhảy cách (vì bit này không có mặt trong dòng bit), và sự quyết định mù/được dẫn hướng được thực hiện cục bộ bởi sự phân tích tín hiệu lỗi, như được đề cập trong bước 1.
4. Nếu chế độ mở rộng băng thông được xác định trong bộ giải mã, phép mở rộng băng thông chỉ sử dụng các dấu hiệu của tín hiệu lỗi được giải mã được thực hiện. Phép mở rộng băng thông về cơ bản cho phép khái niệm mở rộng băng thông được mô tả ở một trong các tài liệu tham khảo [2], [3], [6] và [9] nhưng trong miền QMF thay vì miền DFT và với chỉ các dấu hiệu ít phức tạp được suy ra từ phổ QMF lỗi, ví dụ trọng tâm/độ dốc phổ.
5. Nếu chế độ mở rộng băng thông được dẫn hướng được chọn trong bộ giải mã, bốn chỉ số khuếch đại 2 bit được lượng tử hóa nghịch đảo thành độ khuếch đại năng lượng QMF và được áp dụng cho việc tạo hình phổ của các băng vùng mở

rộng băng thông QMF mà được khôi phục như trong bước 4. Nói cách khác, phép mở rộng băng thông mù được sử dụng ở đây cũng được, trừ khi việc tạo hình phổ được thực hiện thông qua các hệ số tỷ lệ được truyền trong dòng bit thay vì thông qua việc định tỷ lệ được ngoại suy từ tín hiệu lỗi (mà, kết quả là, tạo thành phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số).

6. Khi chuyển đổi giữa phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng từ một khung đến khung tiếp theo, việc làm nhẵn đơn giản các năng lượng tần số cao được thực hiện để giảm thiểu việc chuyển đổi các giả âm (các điểm gián đoạn năng lượng tần số cao) được gây ra bởi thông thấp tương tự cách hoạt động của phép mở rộng băng thông mù. Việc làm nhẵn về cơ bản làm việc như sự tăng giảm chéo giữa mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng: khung mở rộng băng thông được dẫn hướng thứ nhất theo sau một số (các) khung mở rộng băng thông mù được làm suy giảm bit trong vùng tần số cao của chúng, trong khi việc làm suy giảm tần số cao của khung mở rộng băng thông mù thứ nhất sau một số (các) phép mở rộng băng thông được dẫn hướng được giảm bit.

Trong nội dung tiếng nói qua điện thoại đặc trưng và âm nhạc phổ biến, các thí nghiệm đã thể hiện rằng khoảng 13% trong tất cả các khung 20ms đang sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng trong LD-USAC. Do đó tốc độ thông tin phụ mở rộng băng thông trung bình lên đến xấp xỉ 2 bit trên mỗi khung hoặc 0,1kbit/giây. Tốc độ này nhỏ hơn tốc độ của (e)SBR (tham khảo, ví dụ, tài liệu tham khảo [8]) hoặc bất kỳ phép mở rộng băng thông bộ mã hóa tiếng nói được dẫn hướng được tham chiếu ở đây.

Sẽ còn được chú ý rằng, được đề xuất như phương pháp tùy chọn trong phần mô tả bước cạnh bước ở phía trên trong phần này, việc báo hiệu 1 bit của quyết định chế độ mở rộng băng thông tới bộ giải mã có thể được tránh nếu cả bộ mã hóa và bộ giải mã có thể suy ra sự quyết định đó từ tín hiệu được mã hóa lỗi trong kiểu bit chính xác. Điều này có thể đạt được nếu bộ mã hóa chọn chế độ mở rộng băng thông dựa vào một số dấu hiệu được suy ra từ tín hiệu lỗi được giải mã cục bộ, vì chỉ có tín hiệu có sẵn trong bộ giải mã. Giả định rằng không có lỗi truyền xuất hiện trong khung nhất

định và cả bộ mã hóa và bộ giải mã xác định chế độ mở rộng băng thông từ các dấu hiệu tín hiệu lỗi tương tự (như các hệ số LPC được lượng tử hóa hoặc các thống kê miền thời gian từ tín hiệu phần dư được giải mã như tỷ lệ cắt điểm 0, như đã chú ý ở trên) một cách chính xác, sự quyết định chế độ là giống như trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Các phương án theo sáng chế khắc phục song đề chất lượng nhất định trong bộ mã hóa-giải mã băng rộng mà có thể được theo dõi tại tốc độ bit từ 9 đến 13kbit/giây. Mặt khác, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng, tốc độ như vậy là quá thấp để căn chỉnh sự truyền của thậm chí lượng vừa phải của dữ liệu mở rộng băng thông, loại trừ các hệ thống mở rộng băng thông được dẫn hướng tiêu biểu với 1kbit/giây hoặc lớn hơn của thông tin phụ. Mặt khác, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng phép mở rộng băng thông mà khả thi được tìm ra âm thanh tệ hơn đáng kể trên ít nhất là một số loại tiếng nói hoặc vật liệu âm nhạc do không có khả năng dự báo tham số thích hợp từ tín hiệu lỗi. Do đó, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng đó là mong muốn để giảm tỷ lệ thông tin phụ của sơ đồ mở rộng băng thông được dẫn hướng đến mức độ thấp hơn nhiều 1kbit/giây, mà cho phép sự chấp nhận của chúng thậm chí trong mã hóa tốc độ bit rất thấp. Phương pháp, mà được sử dụng trong các phương án theo sáng chế, là để nhận biết các đoạn tín hiệu đầu vào đặc trưng mà được khôi phục không tốt hoặc dưới điểm tối ưu bởi phép mở rộng băng thông, và để chỉ truyền cho các đoạn này thông tin phụ cần thiết để cải thiện chất lượng khôi phục tần số cao để mức có thể chấp nhận được (hoặc ít nhất là mức mà trong phạm vi chất lượng mở rộng băng thông mà trung bình trên tín hiệu đó). Nói cách khác, các phần tín hiệu đầu vào tần số cao mà được khôi phục lại khá hợp lý bởi phép mở rộng băng thông nên được mã hóa với rất ít hoặc không có thông tin phụ mở rộng băng thông, và chỉ các đoạn mà trên đó phép mở rộng băng thông sẽ làm giảm cảm giác toàn bộ của chất lượng bộ mã hóa-giải mã cần có các thành phần tần số cao của chúng được tái tạo bởi phép mở rộng băng thông được dẫn hướng. Thiết kế mở rộng băng thông như vậy, mà điều chỉnh tốc độ thông tin phụ trong kiểu thích ứng tín hiệu, là đối tượng của sáng chế và được giới hạn "phép mở rộng băng thông được dẫn hướng một cách tối thiểu".

Các phương án theo sáng chế làm tốt hơn nhiều phương pháp mở rộng băng thông mà đã được chứng minh bằng tài liệu trong các năm gần đây (tham khảo, ví dụ,

các tài liệu tham khảo [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] và [10]). Nói chung, tất cả các phương pháp mở rộng băng thông là mù toàn bộ hoặc được dẫn hướng toàn bộ trong điểm hoạt động đã cho, bất kể các đặc tính tức thời của tín hiệu đầu vào. Hơn nữa, tất cả việc thực hiện của phép mở rộng băng thông (tham khảo, ví dụ, các tài liệu tham khảo [1], [3], [4], [5], [9] và [10]) được tối ưu hóa dành riêng cho các tín hiệu tiếng nói và theo đúng nghĩa là không chắc mang lại chất lượng thỏa đáng trên đầu vào khác như âm nhạc (mà thậm chí được lưu ý trong một số công bố). Cuối cùng, hầu hết các việc thực hiện phép mở rộng băng thông thông thường là tương đối phức tạp, sử dụng các biến đổi Fourier, tính toán bộ lọc LPC, hoặc lượng tử hóa vectơ của thông tin phụ. Điều này có thể gây ra bất lợi trong sự chấp nhận kỹ thuật mã hóa mới trong thị trường viễn thông, đã được nêu rằng phần lớn thiết bị di động cung cấp công suất tính toán rất hạn chế.

Để kết luận thêm, các phương án theo sáng chế tạo ra bộ mã hóa âm thanh hoặc phương pháp mã hóa âm thanh hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính có liên quan như được mô tả ở trên.

Các phương án nữa theo sáng chế tạo ra bộ giải mã âm thanh hoặc phương pháp giải mã âm thanh hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính có liên quan như được mô tả ở trên.

Các phương án bổ sung theo sáng chế tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa hoặc vật ghi lưu trữ đã lưu trữ tín hiệu âm thanh được mã hóa như được mô tả ở trên.

Các phương án thực hiện khác

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện sự mô tả của phương pháp tương ứng, mà khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước phương pháp cũng thể hiện sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một vài hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, tương tự 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 này.

Tín hiệu âm thanh được mã hóa 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 dẫn không dây hoặc vật ghi truyền dẫn có dây như internet.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án 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 tử 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 nhờ điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có thể lập trình, để một trong các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình hoạt động để thực hiện một trong số 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 máy đọc được.

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

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

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

ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi được ghi lại thường là hữu hình và/hoặc không tạm thời.

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

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

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

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

Thiết bị được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Các phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (112; 212) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (110; 210), bộ mã hóa âm thanh bao gồm:

bộ mã hóa tần số thấp (120; 220) được tạo cấu hình để mã hóa phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào để thu được phép biểu diễn được mã hóa (122; 222) của phần tần số thấp; và

bộ cấp thông tin mở rộng băng thông (130; 230) được tạo cấu hình để cung cấp thông tin mở rộng băng thông (132; 232) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào;

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu;

trong đó bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện (240) được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào mà các tham số mở rộng băng thông không thể được ước lượng trên cơ sở phần tần số thấp với độ chính xác đầy đủ hoặc mong muốn; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa để các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện.

2. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo điểm 1, trong đó bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện (240) được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào mà không được giải mã với chất lượng đầy đủ hoặc mong muốn trên cơ sở phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp, và sử dụng phép mở rộng băng thông mù; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa để các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện.

3. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo một trong số các điểm từ 1 đến 2, trong đó bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện (240) được tạo cấu hình để nhận biết các

phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu các phần là các phần cố định theo thời gian hay không và phụ thuộc vào việc liệu các phần có đặc tính thông thấp hay không; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để lược bớt một cách chọn lọc sự lồng thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa để các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện như các phần cố định theo thời gian có đặc tính thông thấp.

4. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo điểm 3, trong đó bộ phát hiện được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu các phần có bao gồm tiếng nói hữu thanh hay không và/hoặc phụ thuộc vào việc liệu các phần có bao gồm nhiều âm môi trường hay không, và/hoặc phụ thuộc vào việc liệu các phần bao có gồm âm nhạc mà không có nhạc cụ gõ hay không.

5. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo một trong các điểm từ 1 đến 4, trong đó bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện (240) được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu chênh lệch giữa đường bao phổ của phần tần số thấp và đường bao phổ của phần tần số cao lớn hơn hoặc bằng với số đo chênh lệch xác định trước hay không; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện.

6. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo điểm 5, trong đó bộ phát hiện được tạo cấu hình để nhận biết các phần phụ thuộc vào việc liệu các phần bao gồm tiếng nói vô thanh hay không và/hoặc trong đó bộ phát hiện được tạo cấu hình để nhận biết các phần phụ thuộc vào việc liệu các phần bao gồm tiếng gõ hay không.

7. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo một trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện (240) được tạo cấu hình để xác định độ dốc phổ của các phần thông tin âm thanh đầu vào, và để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu độ dốc phổ được xác định có lớn hơn hoặc bằng với giá trị ngưỡng độ dốc cố định hoặc có thể biến đổi hay không; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện.

8. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo điểm 7, trong đó bộ phát hiện còn được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ cắt điểm 0 của các phần thông tin âm thanh đầu vào, và để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào cũng phụ thuộc vào việc liệu tỷ lệ cắt điểm 0 được xác định có lớn hơn hoặc bằng với giá trị ngưỡng tỷ lệ cắt điểm 0 cố định hoặc có thể biến đổi hay không hoặc phụ thuộc vào việc liệu tỷ lệ cắt điểm 0 bao gồm sự thay đổi theo thời gian mà vượt quá giá trị ngưỡng thay đổi tỷ lệ cắt điểm 0 hay không.

9. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo một trong số các điểm từ 2 đến 8, trong đó bộ phát hiện (240) được tạo cấu hình để áp dụng độ trễ để nhận biết các phần tín hiệu của thông tin âm thanh đầu vào, để giảm số lượng chuyển tiếp giữa các phần tín hiệu được nhận biết và các phần tín hiệu không được nhận biết.

10. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo một trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc các tham số biểu diễn đường bao phổ của phần tần số cao của thông tin âm thanh đầu vào vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu như thông tin mở rộng băng thông.

11. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo một trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó bộ mã hóa tần số thấp được tạo cấu hình để mã hóa phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào, bao gồm các tần số lên đến tần số tối đa mà nằm trong khoảng giữa 6 và 7kHz, và

trong đó, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc giữa ba và năm tham số mô tả các cường độ của các phần tín hiệu tần số cao có các băng thông nằm trong khoảng giữa 300Hz và 500Hz vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa.

12. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo điểm 11, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc bốn tham số lượng tử hóa vô hướng mô

mã hóa, các phần tín hiệu tần số cao bao hàm các khoảng tần số bên trên phần tần số thấp.

13. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) theo điểm 11 hoặc điểm 12, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc nhiều tham số mô tả mối quan hệ giữa năng lượng hoặc cường độ của các phần tần số liền kề theo phổ vào trong phép biểu diễn âm thanh được mã hóa, trong đó một trong số các tham số mô tả tỷ số hoặc chênh lệch giữa năng lượng hoặc cường độ của phần tần số cao mở rộng băng thông thứ nhất và phần tần số thấp, và trong đó các tham số khác trong số các tham số mô tả tỷ số hoặc chênh lệch giữa năng lượng hoặc cường độ của các phần tần số cao mở rộng băng thông khác.

14. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) cung cấp thông tin âm thanh được giải mã (412, 512) trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa (410; 510), bộ giải mã âm thanh bao gồm:

bộ giải mã tần số thấp (420; 520) được tạo cấu hình để giải mã phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp để thu được phép biểu diễn được giải mã (422; 522) của phần tần số thấp; và

bộ mở rộng băng thông (430; 530) được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông (432; 532) sử dụng phép mở rộng băng thông mà cho các phần nội dung âm thanh mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa, và để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số cho các phần nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa;

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mà hoặc phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp mà không đánh giá cờ hiệu báo hiệu chế độ mở rộng băng thông.

15. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo điểm 14, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để quyết định liệu thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng

phép mở rộng băng thông mù hay sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở khung cạnh khung.

16. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo điểm 14 hoặc điểm 15, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để chuyển đổi giữa việc sử dụng phép mở rộng băng thông mù và phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trong đoạn nội dung âm thanh liền kề.

17. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo một trong số các điểm từ 14 đến 16, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để đánh giá các cờ hiệu chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần nội dung âm thanh khác nhau, để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số.

18. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo một trong số các điểm từ 14 đến 17, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở một hoặc nhiều dấu hiệu của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp.

19. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo một trong số các điểm từ 14 đến 18, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mù hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở các hệ số dự báo tuyến tính và/hoặc trên cơ sở các thống kê miền thời gian của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp.

20. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo một trong số các điểm từ 14 đến 19, trong đó phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng một hoặc nhiều dấu hiệu của phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp và/hoặc sử dụng một hoặc nhiều tham số của bộ giải mã tần số thấp cho các phần theo thời gian của nội dung âm thanh đầu vào mà không có tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa.

21. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo một trong số các điểm từ 14 đến 20, trong đó phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng thông tin trọng tâm phổ và/hoặc sử dụng thông tin năng lượng, và/hoặc

sử dụng thông tin độ dốc, và/hoặc sử dụng các hệ số lọc cho các phần theo thời gian của nội dung âm thanh đầu vào mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa.

22. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo một trong số các điểm từ 14 đến 21, trong đó phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng các tham số dòng bit mô tả đường bao phổ của phần tần số cao cho các phần theo thời gian của nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa.

23. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo điểm 22, trong đó phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để đánh giá giữa ba và năm tham số dòng bit mô tả cường độ của các phần tín hiệu tần số cao có các băng thông nằm trong khoảng giữa 300Hz và 500Hz để thu được tín hiệu mở rộng băng thông.

24. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo điểm 23, trong đó giữa ba và năm tham số dòng bit mô tả cường độ của các phần tín hiệu tần số cao, được lượng tử hóa vô hướng với độ phân giải 2 hoặc 3 bit, sao cho có khoảng giữa 6 đến 15 bit tham số tạo hình phổ mở rộng băng thông trên mỗi khung âm thanh.

25. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo một trong số các điểm từ 14 đến 24, trong đó phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thực hiện việc làm nhấn năng lượng của tín hiệu mở rộng băng thông khi chuyển đổi từ phép mở rộng băng thông mù sang phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số và/hoặc khi chuyển đổi từ phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số sang phép mở rộng băng thông mù.

26. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) theo điểm 25, trong đó phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để làm suy giảm phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông cho phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng sau phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng; và

trong đó phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để giảm sự suy giảm hoặc để tăng mức cho phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông cho phần nội dung

âm thanh mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng sau phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng.

27. Phương pháp (600) cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, phương pháp bao gồm:

mã hóa (610) phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào để thu được phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp; và

cung cấp (620) thông tin mở rộng băng thông trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào;

trong đó thông tin mở rộng băng thông được chứa một cách chọn lọc vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu;

trong đó phương pháp bao gồm bước nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào mà các tham số mở rộng băng thông không thể được ước lượng trên cơ sở phần tần số thấp với độ chính xác đầy đủ hoặc mong muốn; và

trong đó phương pháp bao gồm bước chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần được nhận biết của thông tin âm thanh đầu vào.

28. Phương pháp (700) cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, phương pháp bao gồm:

giải mã (710) phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp để thu được phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp; và

thu được (720) tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông mù cho các phần nội dung âm thanh mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa, và

thu được (730) tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số cho các phần nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa;

trong đó phương pháp bao gồm bước quyết định sử dụng phép mở rộng băng thông mũ hay phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số trên cơ sở phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp mà không đánh giá cờ hiệu báo hiệu chế độ mở rộng băng thông.

29. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 27 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

30. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 28 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

31. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (112; 212) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (110; 210), bộ mã hóa âm thanh bao gồm:

bộ mã hóa tần số thấp (120; 220) được tạo cấu hình để mã hóa phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào để thu được phép biểu diễn được mã hóa (122; 222) của phần tần số thấp; và

bộ cấp thông tin mở rộng băng thông (130; 230) được tạo cấu hình để cung cấp thông tin mở rộng băng thông (132; 232) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào;

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu;

trong đó bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện (240) được tạo cấu hình để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu chênh lệch giữa đường bao phổ của phần tần số thấp và đường bao phổ của phần tần số cao có lớn hơn hoặc bằng với số đo chênh lệch xác định trước hay không; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện.

32. Bộ mã hóa âm thanh (100; 200) cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (112; 212) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (110; 210), bộ mã hóa âm thanh bao gồm:

bộ mã hóa tần số thấp (120; 220) được tạo cấu hình để mã hóa phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào để thu được phép biểu diễn được mã hóa (122; 222) của phần tần số thấp; và

bộ cấp thông tin mở rộng băng thông (130; 230) được tạo cấu hình để cung cấp thông tin mở rộng băng thông (132; 232) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào;

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu;

trong đó bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ phát hiện (240) được tạo cấu hình để xác định độ dốc phổ của các phần thông tin âm thanh đầu vào, và để nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu độ dốc phổ được xác định có lớn hơn hoặc bằng với giá trị ngưỡng độ dốc cố định hoặc có thể biến đổi hay không; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần thông tin âm thanh đầu vào được nhận biết bởi bộ phát hiện.

33. Bộ giải mã âm thanh (400; 500) cung cấp thông tin âm thanh được giải mã (412; 512) trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa (410; 510), bộ giải mã âm thanh bao gồm:

bộ giải mã tần số thấp (420; 520) được tạo cấu hình để giải mã phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp để thu được phép biểu diễn được giải mã (422; 522) của phần tần số thấp; và

bộ mở rộng băng thông (430; 530) được tạo cấu hình để thu được tín hiệu mở rộng băng thông (432; 532) sử dụng phép mở rộng băng thông mù cho các phần nội dung âm thanh mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa, và để thu được tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số cho các phần nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa;

trong đó phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để thực hiện việc làm giảm năng lượng của tín hiệu mở rộng băng thông khi chuyển từ phép mở rộng băng thông mù sang phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số và/hoặc khi chuyển từ phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số sang phép mở rộng băng thông mù;

trong đó phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để làm suy giảm phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông cho phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng sau phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng; và

trong đó phép mở rộng băng thông được tạo cấu hình để giảm sự suy giảm hoặc để tăng mức cho phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông cho phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng sau phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng.

34. Phương pháp (600) cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, phương pháp bao gồm:

mã hóa (610) phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào để thu được phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp; và

cung cấp (620) thông tin mở rộng băng thông trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào;

trong đó thông tin mở rộng băng thông được chứa một cách chọn lọc vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu;

trong đó phương pháp bao gồm bước nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu chênh lệch giữa đường bao phổ của phần tần số thấp và đường bao phổ của phần tần số cao có lớn hơn hoặc bằng với số đo chênh lệch xác định trước hay không; và

trong đó phương pháp bao gồm bước chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần được nhận biết của thông tin âm thanh đầu vào.

35. Phương pháp (600) cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, phương pháp bao gồm:

mã hóa (610) phần tần số thấp của thông tin âm thanh đầu vào để thu được phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp; và

cung cấp (620) thông tin mở rộng băng thông trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào;

trong đó thông tin mở rộng băng thông được chứa một cách chọn lọc vào trong thông tin âm thanh được mã hóa theo cách thích ứng tín hiệu;

trong đó phương pháp bao gồm bước xác định độ dốc phổ của các phần thông tin âm thanh đầu vào và nhận biết các phần thông tin âm thanh đầu vào phụ thuộc vào việc liệu độ dốc phổ được xác định có lớn hơn hoặc bằng với giá trị ngưỡng độ dốc cố định hoặc có thể biến đổi hay không; và

trong đó phương pháp bao gồm bước chứa một cách chọn lọc thông tin mở rộng băng thông vào trong thông tin âm thanh được mã hóa cho các phần được nhận biết của thông tin âm thanh đầu vào.

36. Phương pháp (700) cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào, phương pháp bao gồm:

giải mã (710) phép biểu diễn được mã hóa của phần tần số thấp để thu được phép biểu diễn được giải mã của phần tần số thấp; và

thu được (720) tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông mà cho các phần nội dung âm thanh mà không có các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa, và

thu được (730) tín hiệu mở rộng băng thông sử dụng phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số cho các phần nội dung âm thanh mà các tham số mở rộng băng thông được chứa trong thông tin âm thanh được mã hóa;

trong đó phương pháp bao gồm bước thực hiện làm nhẵn năng lượng của tín hiệu mở rộng băng thông khi chuyển đổi từ phép mở rộng băng thông mà sang phép

mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số và/hoặc khi chuyển đổi từ phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số sang phép mở rộng băng thông mù;

trong đó phương pháp bao gồm bước làm suy giảm phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông cho phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng sau phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng; và

trong đó phương pháp bao gồm bước giảm sự suy giảm hoặc tăng mức cho phần tần số cao của tín hiệu mở rộng băng thông cho phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông mù được áp dụng sau phần nội dung âm thanh mà phép mở rộng băng thông được dẫn hướng theo tham số được áp dụng.

37. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 34 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

38. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 35 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

39. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 36 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

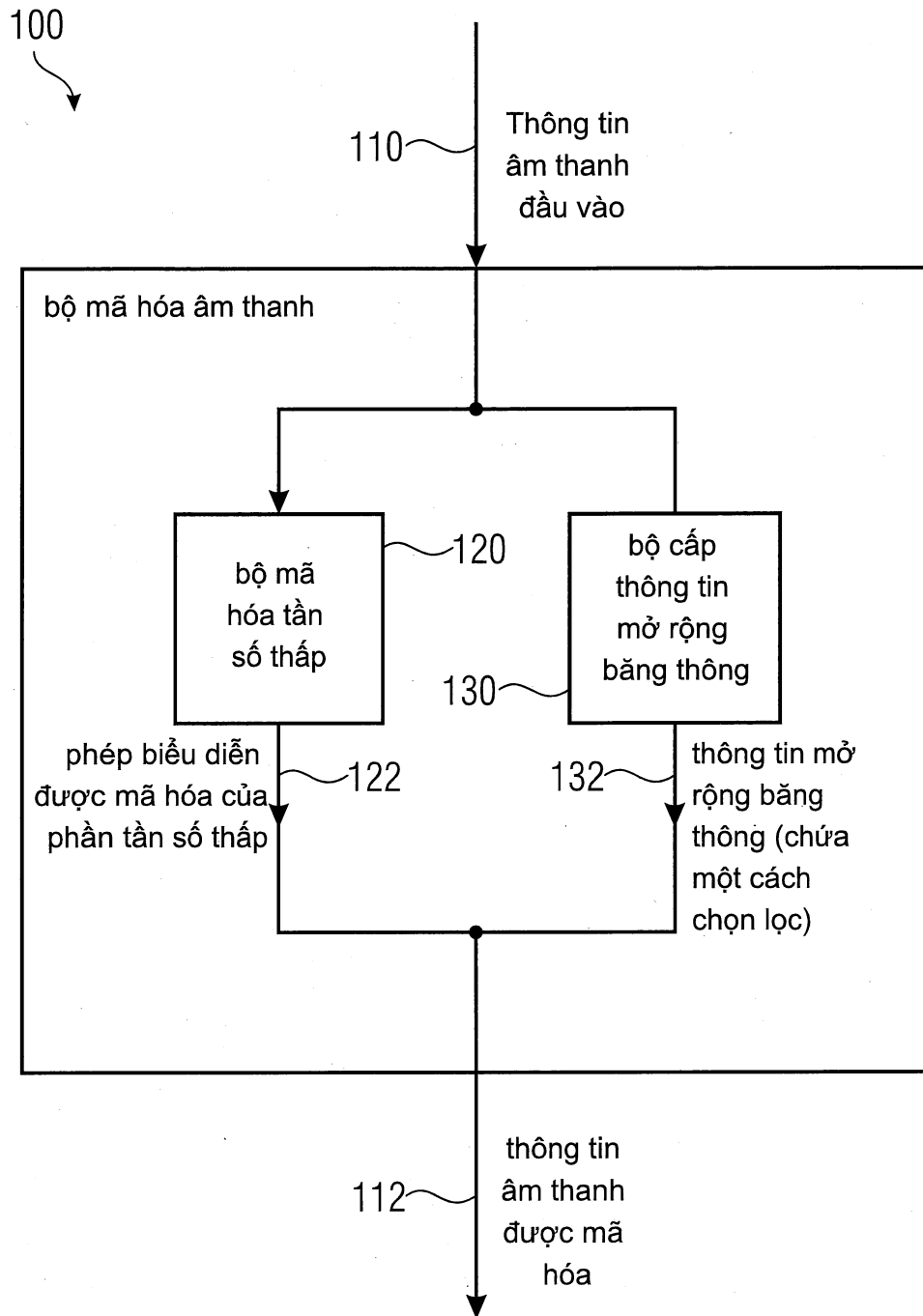


FIG. 1

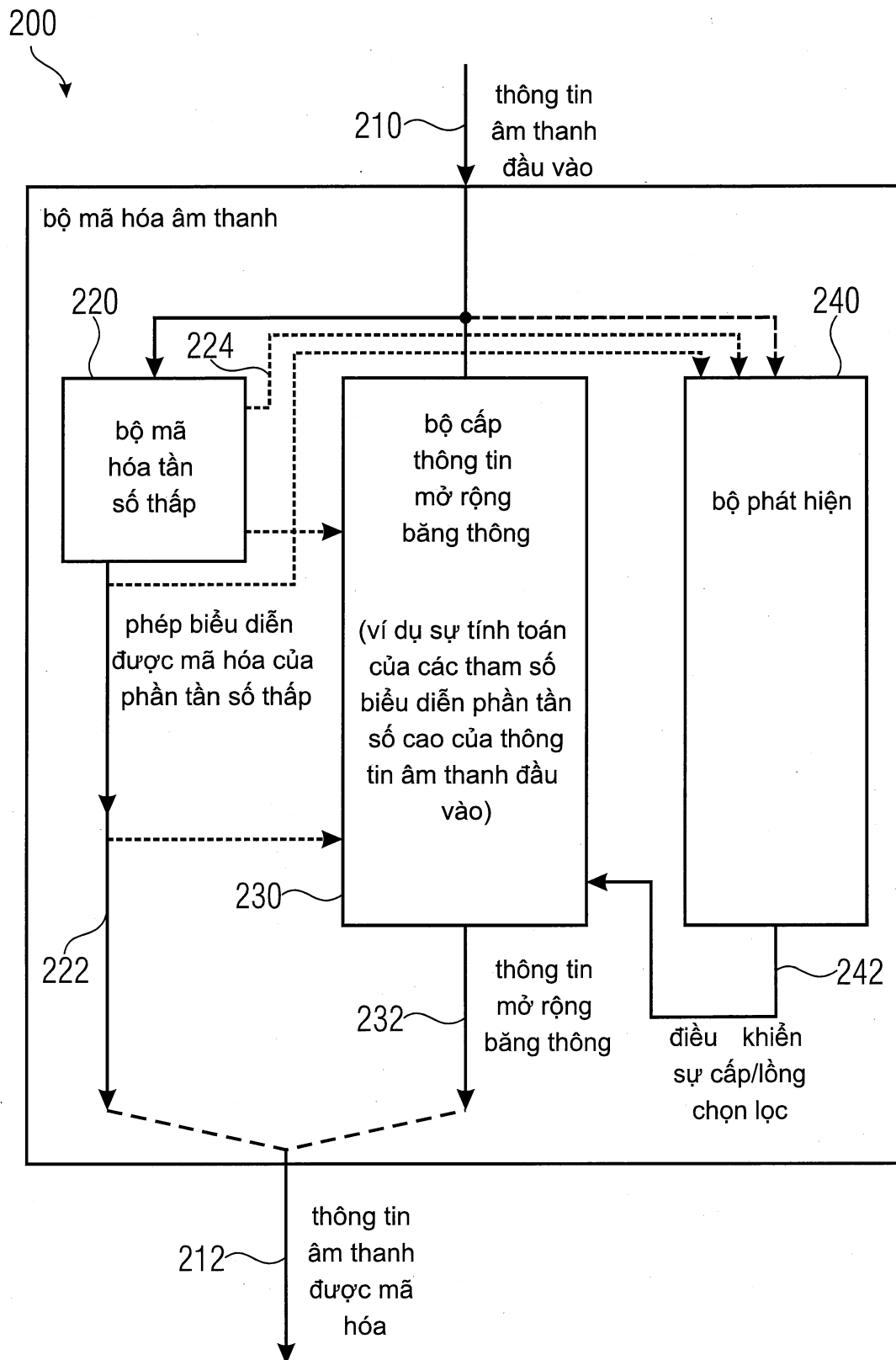


FIG. 2

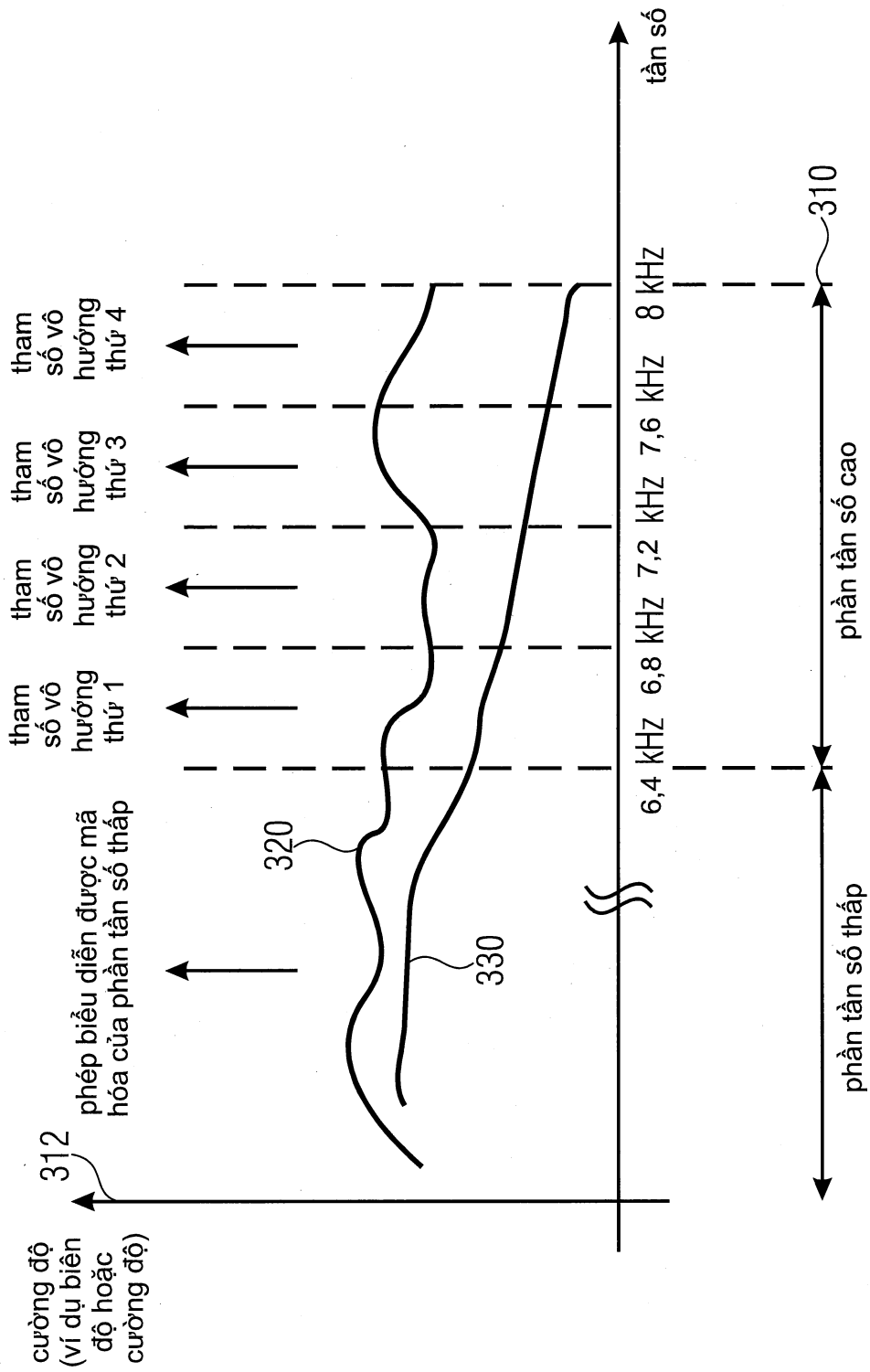


FIG. 3

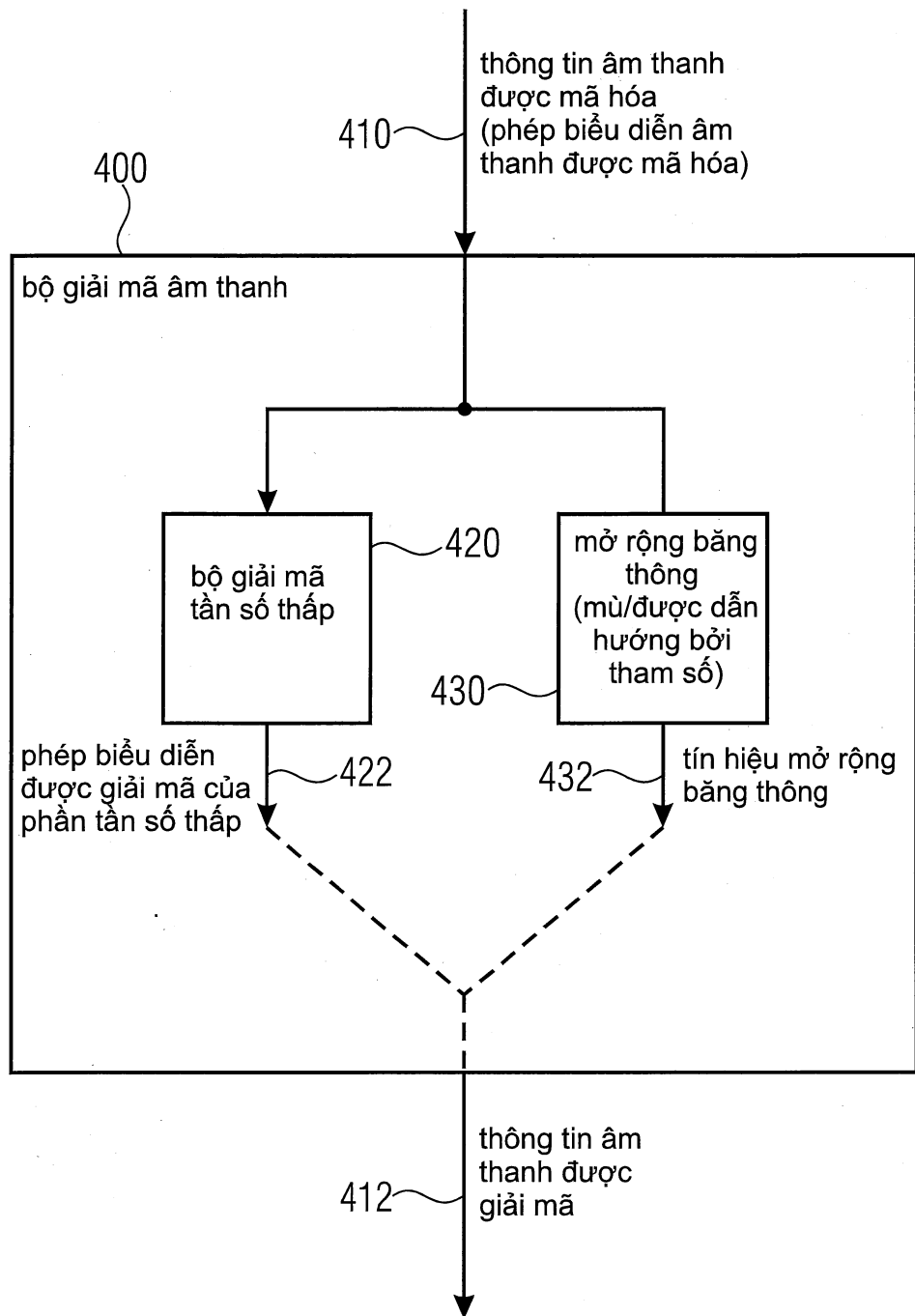


FIG. 4

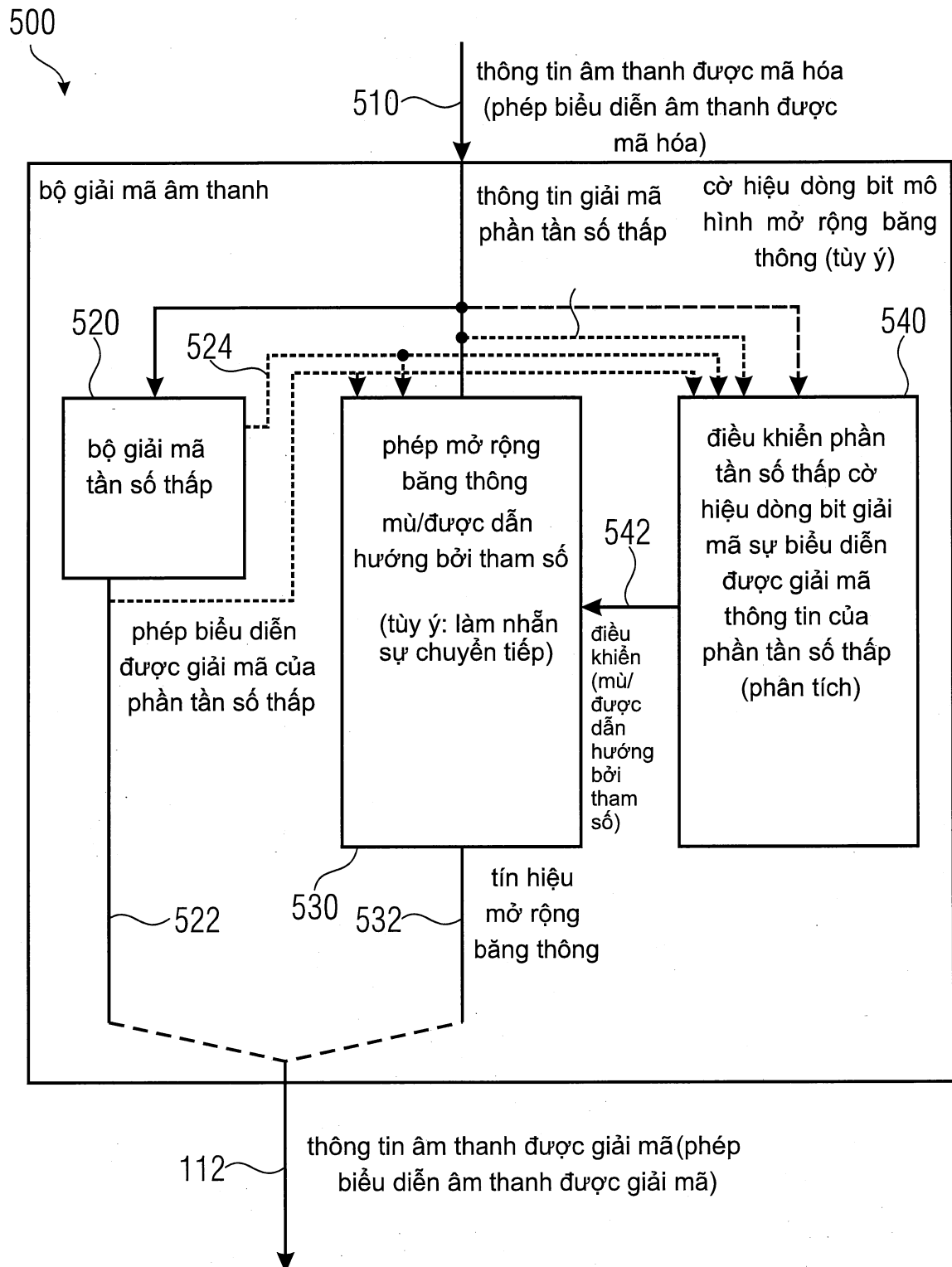


FIG. 5

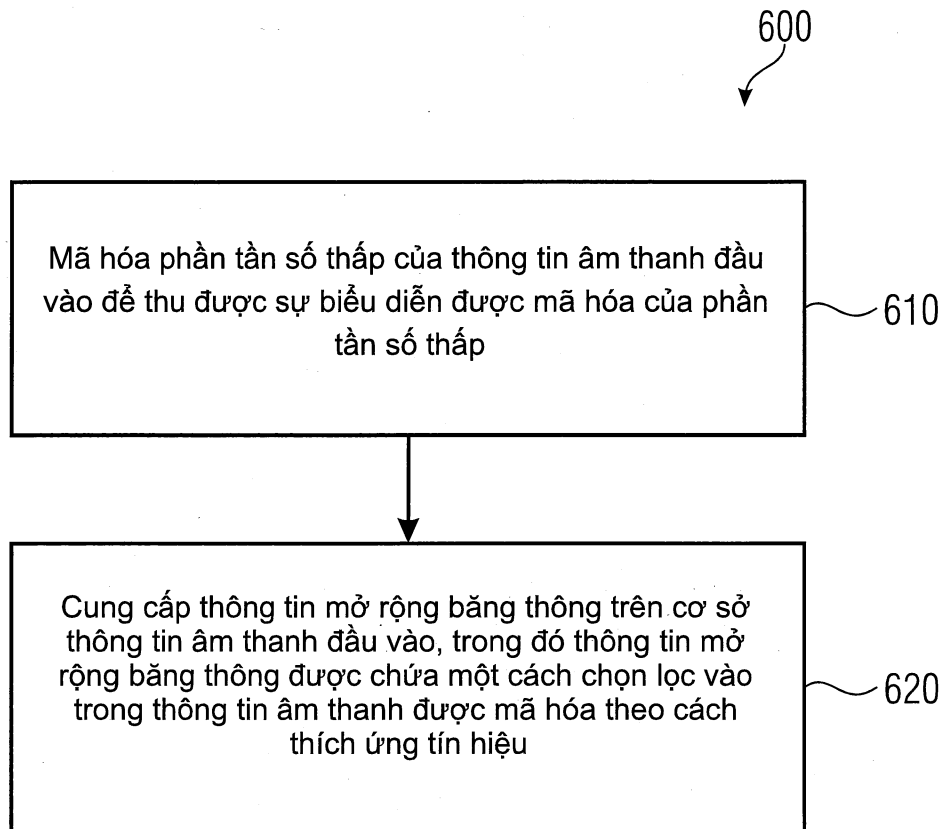


FIG. 6

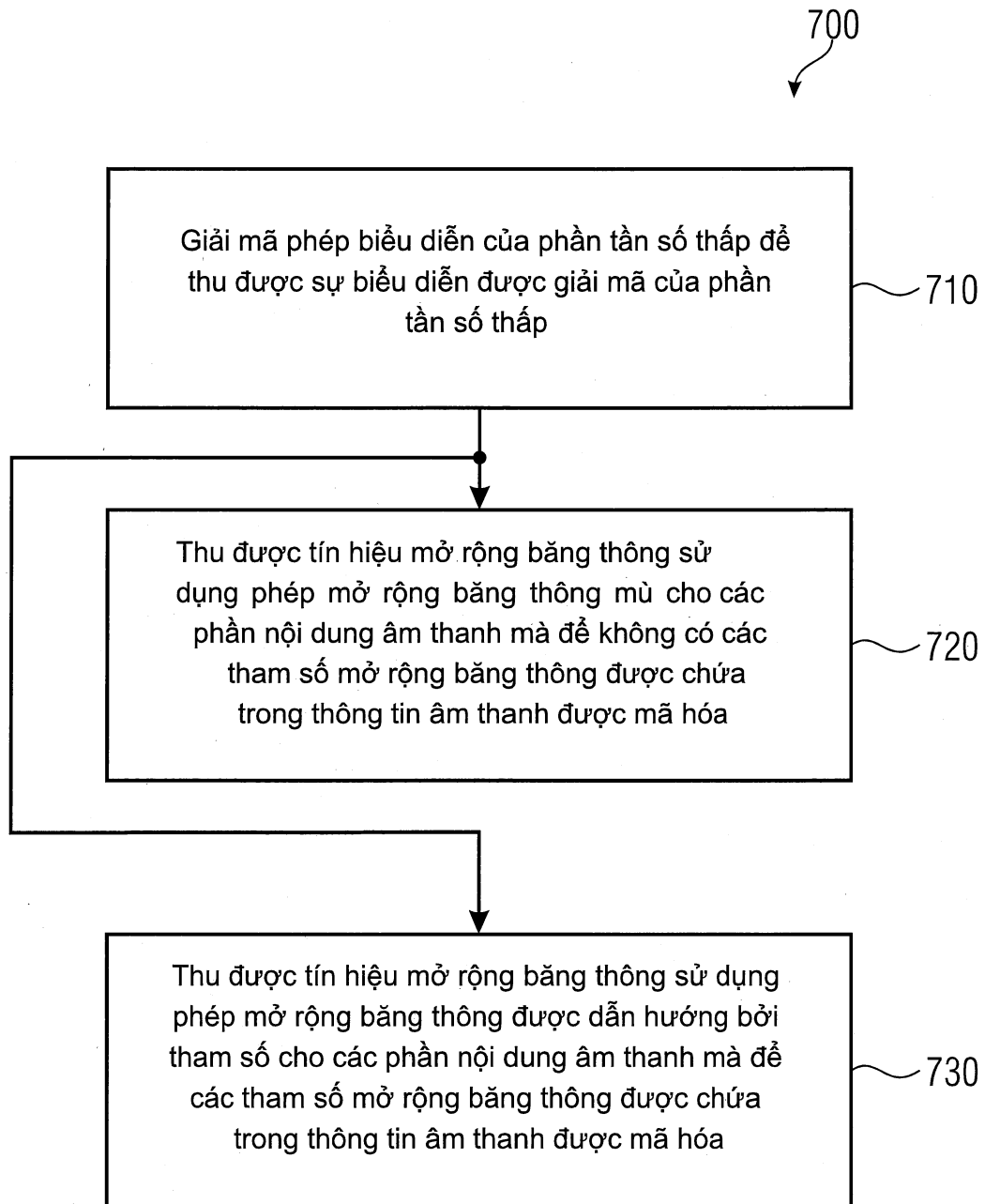


FIG. 7

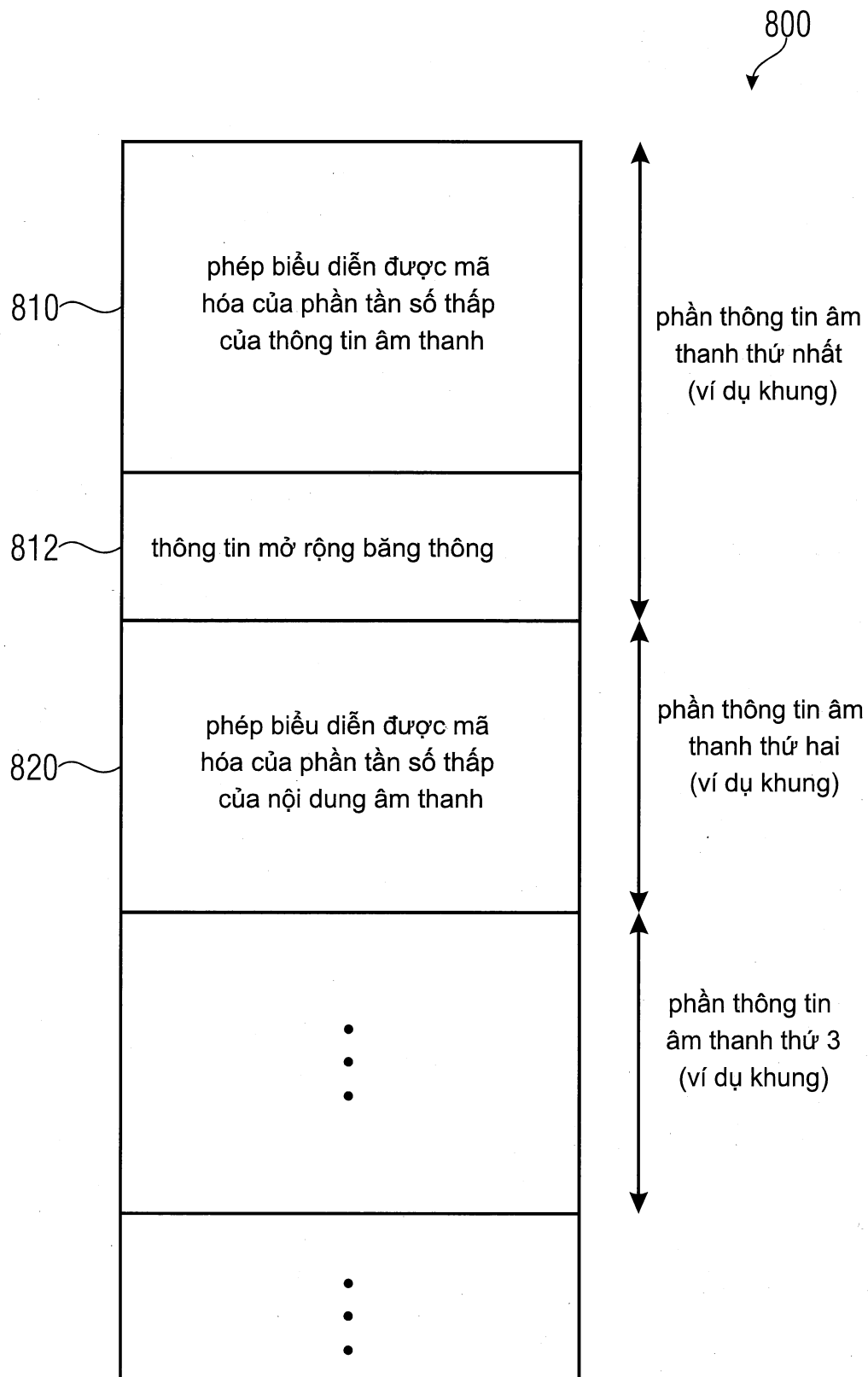


FIG. 8