



(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)



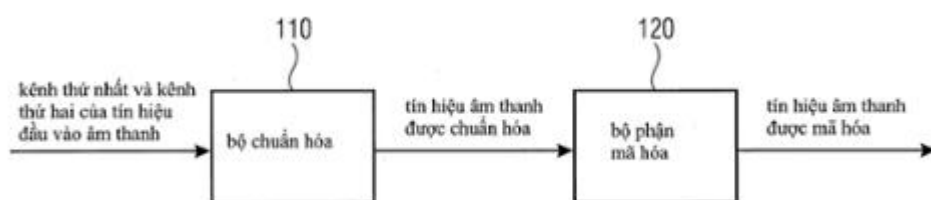
1-0032357

(51)⁷ G10L 19/008; G10L 19/22; G10L 19/02 (13) B

- (21) 1-2018-03695 (22) 20/01/2017
(86) PCT/EP2017/051177 20/01/2017 (87) WO 2017/125544 A1 27/07/2017
(30) 16152454.1 22/01/2016 EP; 16152457.4 22/01/2016 EP; 16199895.0 21/11/2016 EP
(45) 25/06/2022 411 (43) 25/10/2018 367A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) RAVELLI, Emmanuel (FR); SCHNELL, Markus (DE); DOEHLA, Stefan (DE);
JAEGERS, Wolfgang (DE); DIETZ, Martin (DE); HELMRICH, Christian (DE);
MARKOVIC, Goran (RS); FOTOPOULOU, Eleni (GR); MULTRUS, Markus (DE);
BAYER, Stefan (AT); FUCHS, Guillaume (FR); HERRE, Juergen (DE).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) THIẾT BỊ, HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỀ MÃ HÓA, THIẾT BỊ, HỆ
THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỀ GIẢI MÃ, VÀ HỆ THỐNG TẠO RA TÍN HIỆU
ÂM THANH ĐƯỢC MÃ HÓA

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị, hệ thống và phương pháp mã hóa, thiết bị, hệ thống và phương pháp giải mã, và hệ thống tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa. Fig.1 minh họa thiết bị mã hóa kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa theo phương án. Thiết bị bao gồm bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh, trong đó, bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách cải biên, phụ thuộc và giá trị chuẩn hóa, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh. Hơn nữa, thiết bị còn bao gồm bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được xử lý có kênh thứ nhất và kênh thứ hai, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất gồm tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý của tín hiệu giữa phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa. Bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để mã hóa tín hiệu âm thanh được xử lý để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mã hóa tín hiệu âm thanh và giải mã tín hiệu âm thanh và, cụ thể, đến thiết bị và phương pháp đối với âm lập thể M/S MDCT với ILD toàn cầu với việc phát hiện giữa/bên cải tiến.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc xử lý giữa/bên (Mid/Side - M/S) theo băng trong các bộ mã hóa trên cơ sở phép biến đổi cosin rời rạc cải biên (Modified Discrete Cosine Transform - MDCT) là phương pháp phổ biến và hiệu quả để xử lý âm lập thể. Tuy nhiên, không đủ đối với các tín hiệu được quét và xử lý bổ sung, như phép dự báo phức hoặc mã hóa các góc giữa kênh giữa và bên, được yêu cầu.

Trong các tài liệu tham khảo [1], [2], [3] và [4], xử lý M/S trên các tín hiệu không được chuẩn hóa (không được làm trắng) được tạo cửa sổ và được biến đổi đã được mô tả.

Trong tài liệu [7], phép dự báo giữa các kênh giữa và bên được mô tả. Trong tài liệu [7], bộ mã hóa được bộc lộ mã hóa tín hiệu âm thanh trên cơ sở tổ hợp gồm hai kênh âm thanh. Bộ mã hóa âm thanh thu được tín hiệu tổ hợp là tín hiệu giữa, và còn bao gồm tín hiệu dư dự báo là tín hiệu bên được dự báo được suy ra từ tín hiệu giữa. Tín hiệu tổ hợp thứ nhất và tín hiệu phần dư dự báo được mã hóa và được viết thành dòng dữ liệu cùng với thông tin dự báo. Hơn nữa, tài liệu [7] bộc lộ bộ giải mã mà tạo ra các kênh âm thanh thứ nhất và thứ hai sử dụng tín hiệu phần dư dự báo, tín hiệu tổ hợp thứ nhất và thông tin dự báo.

Trong tài liệu [5], ứng dụng ghép âm lập thể M/S sau khi chuẩn hóa riêng biệt trên mỗi băng được mô tả. Cụ thể, tài liệu [5] đề cập đến bộ mã hóa-giải mã Opus. Opus mã hóa tín hiệu giữa và tín hiệu bên như các tín hiệu được chuẩn hóa $m = M/\|M\|$ và $s = S/\|S\|$. Để khôi phục M và S từ m và s , góc $\theta_s = \arctan(\|S\|/\|M\|)$ được mã hóa. Với N là kích thước của băng và a là tổng số bit có sẵn cho m và s , sự phân bố

tối ưu đối với m là $a_{mid} = (a - (N - 1) \log_2 \tan \theta_s)/2$.

Trong các phương pháp đã biết (ví dụ trong các tài liệu [2] và [4]), các vòng tốc độ/độ méo phức được tổ hợp với quyết định trong các băng nào, các kênh sẽ được biến đổi (ví dụ, sử dụng M/S, mà cũng có thể theo sau bởi phép tính phần dư dự báo M đến S từ tài liệu [7]), để giảm sự tương quan giữa các kênh. Kết cấu phức này có chi phí tính toán cao. Tách mô hình cảm quan khỏi vòng lặp tốc độ (như trong các tài liệu [6a], [6b] và [13]) đơn giản hóa hệ thống một cách đáng kể.

Tương tự, việc mã hóa các hệ số dự báo hoặc các góc trong mỗi băng yêu cầu số lượng đáng kể các bit (như ví dụ trong các tài liệu [5] và [7]).

Trong các tài liệu [1], [3] và [5] chỉ quyết định đơn trên toàn phổ được thực hiện để quyết định liệu toàn phổ nên được mã hóa M/S hoặc L/R.

Mã hóa M/S không hiệu quả, nếu sự phân biệt về mức độ bên trong tai (interaural level difference - ILD) tồn tại, tức là, nếu các kênh được quét.

Như được nêu trên, đã được biết đến rằng việc xử lý M/S theo băng trong các bộ mã hóa trên cơ sở MDCT là phương pháp hiệu quả để xử lý âm lập thể. Độ khuếch đại mã hóa xử lý M/S thay đổi từ 0% đối với các kênh không tương quan đến 50% đối với đơn âm hoặc đối với sự chênh lệch $\pi/2$ pha giữa các kênh. Do việc bỏ chẵn âm lập thể và bỏ chẵn nghịch đảo (xem[1]), điều quan trọng là có quyết định M/S thô.

Trong tài liệu [2], mỗi băng, trong đó các ngưỡng chẵn giữa bên trái và bên phải thay đổi nhỏ hơn 2dB, phép mã hóa M/S được chọn là phương pháp mã hóa.

Trong tài liệu [1], quyết định M/S dựa trên sự tiêu thụ bit được ước lượng cho việc mã hóa M/S và để mã hóa L/R (L/R = trái/phải) của các kênh. Yêu cầu tốc độ bit để mã hóa M/S và mã hóa L/R được ước lượng từ phổ và từ các ngưỡng chẵn sử dụng entropi cảm quan (perceptual entropy - PE). Các ngưỡng chẵn được tính toán cho các kênh bên trái và bên phải. Các ngưỡng chẵn cho kênh giữa và cho kênh bên được giả thiết là cực tiểu của các ngưỡng bên trái và bên phải.

Hơn nữa, tài liệu [1] mô tả cách các ngưỡng mã hóa của các kênh riêng lẻ sẽ được mã hóa được suy ra. Cụ thể, các ngưỡng mã hóa cho các kênh bên trái và bên phải được tính toán bằng các mô hình cảm quan tương ứng cho các kênh này. Trong

tài liệu [1], các ngưỡng mã hóa đối với kênh M và kênh S được chọn bằng nhau và được suy ra như cực tiểu của các ngưỡng mã hóa bên trái và bên phải.

Hơn nữa, tài liệu [1] mô tả quyết định giữa mã hóa L/R và mã hóa M/S sao cho thu được hiệu quả mã hóa tốt. Cụ thể, entropi cảm quan được ước lượng cho phép mã hóa L/R và phép mã hóa M/S sử dụng các ngưỡng.

Trong các tài liệu [1] và [2], cũng như trong các tài liệu [3] và [4], việc xử lý M/S được thực hiện trên tín hiệu không được chuẩn hóa (không được làm trắng) và quyết định M/S dựa trên ngưỡng chặn và ước lượng entropi cảm quan.

Trong tài liệu [5], năng lượng của kênh bên trái và kênh bên phải được mã hóa rõ ràng và góc được mã hóa bảo toàn năng lượng của tín hiệu chênh lệch. Được giả định trong tài liệu [5] rằng mã hóa M/S là an toàn, thậm chí nếu L/R mã hóa hiệu quả hơn. Theo tài liệu [5], phép mã hóa L/R được chọn khi phép tương quan giữa các kênh không đủ mạnh.

Hơn nữa, phép mã hóa các hệ số dự báo hoặc các góc trong băng yêu cầu số lượng bit đáng kể (xem, ví dụ, các tài liệu [5] và [7]).

Do đó, có thể đánh giá cao nếu các khái niệm cải tiến cho phép mã hóa âm thanh và giải mã âm thanh sẽ được đề xuất.

Tài liệu tham khảo

- [1] J. Herre, E. Eberlein and K. Brandenburg, "Combined Stereo Coding," in 93rd AES Convention, San Francisco, 1992.
- [2] J. D. Johnston and A. J. Ferreira, "Sum-difference stereo transform coding," in Proc. ICASSP, 1992.
- [3] ISO/IEC 11172-3, Information technology - Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1,5 Mbit/s - Part 3: Audio, 1993.
- [4] ISO/IEC 13818-7, Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information - Part 7: Advanced Audio Coding (AAC), 2003.
- [5] J.-M. Valin, G. Maxwell, T. B. Terriberry and K. Vos, "High-Quality, Low-

Delay Music Coding in the Opus Codec," in Proc. AES 135th Convention, New York, 2013.

[6a] 3GPP TS 26.445, Codec for Enhanced Voice Services (EVS); Detailed algorithmic description, V 12.5.0, Dezember 2015.

[6b] 3GPP TS 26.445, Codec for Enhanced Voice Services (EVS); Detailed algorithmic description, V 13.3.0, September 2016.

[7] H. Purnhagen, P. Carlsson, L. Villemoes, J. Robilliard, M. Neusinger, C. Helmrich, J. Hilpert, N. Rettelbach, S. Disch and B. Edler, "Audio encoder, audio decoder and related methods for processing multi-channel audio signals using complex prediction". US Patent 8,655,670 B2, 18 February 2014.

[8] G. Markovic, F. Guillaume, N. Rettelbach, C. Helmrich and B. Schubert, "Linear prediction based coding scheme using spectral domain noise shaping". European Patent 2676266 B1, 14 February 2011.

[9] S. Disch, F. Nagel, R. Geiger, B. N. Thoshkahna, K. Schmidt, S. Bayer, C. Neukam, B. Edler and C. Helmrich, "Audio Encoder, Audio Decoder and Related Methods Using Two-Channel Processing Within an Intelligent Gap Filling Framework". International Patent PCT/EP2014/065106, 15 07 2014.

[10] C. Helmrich, P. Carlsson, S. Disch, B. Edler, J. Hilpert, M. Neusinger, H. Purnhagen, N. Rettelbach, J. Robilliard and L. Villemoes, "Efficient Transform Coding Of Two-channel Audio Signals By Means Of Complex-valued Stereo Prediction," in Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2011 IEEE International Conference on, Prague, 2011.

[11] C. R. Helmrich, A. Niedermeier, S. Bayer and B. Edler, "Low-complexity semi-parametric joint-stereo audio transform coding," in Signal Processing Conference (EUSIPCO), 2015 23rd European, 2015.

[12] H. Malvar, "A Modulated Complex Lapped Transform and its Applications to Audio Processing" in Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), 1999. Proceedings., 1999 IEEE International Conference on, Phoenix, AZ, 1999.

[13] B. Edler and G. Schuller, "Audio coding using a psychoacoustic pre- and post-

filter," Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2000. ICASSP '00.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các khái niệm được cải tiến để mã hóa tín hiệu âm thanh, xử lý tín hiệu âm thanh và giải mã tín hiệu âm thanh. Mục đích của sáng chế đạt được bởi thiết bị theo điểm 1, thiết bị theo điểm 23, phương pháp theo điểm 37, phương pháp theo điểm 38 và vật ghi theo điểm 39.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa được cung cấp.

Thiết bị mã hóa bao gồm bộ chuẩn hóa được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh, trong đó, bộ chuẩn hóa được tạo cấu hình để xác định kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách cải biên, phụ thuộc và giá trị chuẩn hóa, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh.

Hơn nữa, thiết bị còn bao gồm bộ phận mã hóa được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được xử lý có kênh thứ nhất và kênh thứ hai, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất gồm tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý của tín hiệu giữa phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa. Bộ phận mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa tín hiệu âm thanh được xử lý để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Hơn nữa, thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm kênh thứ nhất và kênh thứ hai để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh được đề xuất.

Thiết bị giải mã bao gồm bộ phận giải mã được tạo cấu hình để xác định cho mỗi băng phổ trong số nhiều băng phổ, trong đó băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa đã được mã hóa sử dụng phép mã hóa kép-đơn hoặc phép mã hóa giữa-bên.

Bộ phận giải mã được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian và được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian, nếu phép mã hóa kép-đơn đã được sử dụng.

Hơn nữa, bộ phận giải mã được tạo cấu hình để tạo ra băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ nêu trên của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ nêu trên của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và để tạo ra băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng.

Hơn nữa, thiết bị giải mã bao gồm bộ chuẩn hóa lại được tạo cấu hình để cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

Hơn nữa, phương pháp mã hóa kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa được cung cấp. Phương pháp bao gồm:

- Xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh.

- Xác định kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh.

- Tạo ra tín hiệu âm thanh được xử lý có kênh thứ nhất và kênh thứ hai, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất gồm tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý của tín hiệu giữa phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và mã hóa tín hiệu âm thanh được xử lý để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Hơn nữa, phương pháp giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm kênh thứ nhất và kênh thứ hai để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh được đề xuất. Phương pháp bao gồm:

- Xác định cho mỗi băng phổ trong số nhiều băng phổ, trong đó băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa đã được mã hóa sử dụng phép mã hóa kép-đơn hoặc phép mã hóa giữa-bên.

- Sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian và sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian, nếu phép mã hóa kép-đơn đã được sử dụng.

- Tạo ra băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ nêu trên của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên

băng phổ nêu trên của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và để tạo ra băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng. Và:

- Cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

Hơn nữa, chương trình máy tính được đề xuất, trong đó mỗi chương trình máy tính được tạo cấu hình để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả trên đây khi được thực hiện trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.

Theo các phương án, các khái niệm mới được cung cấp mà có thể giải quyết các tín hiệu được quét sử dụng thông tin phụ tối thiểu.

Theo một số phương án, phép tạo hình nhiễu âm miền tần số (Frequency Domain Noise Shaping - FDNS) với vòng lặp tỉ lệ được sử dụng như đã mô tả trong [6a] và [6b] được tổ hợp với độ vênh đường bao phổ được mô tả trong [8]. Trong một số phương án, tham số ILD đơn trên phổ được làm trắng FDNS được sử dụng theo sau quyết định theo băng, liệu mã hóa M/S hoặc mã hóa L/R được sử dụng cho phép mã hóa. Trong một số phương án, quyết định M/S được dựa trên việc tiết kiệm bit được ước lượng. Trong một số phương án, sự phân bố tốc độ bit trong số các kênh được xử lý M/S theo băng, ví dụ, phụ thuộc vào năng lượng.

Một số phương án đề xuất phép tổ hợp ILD toàn cục đơn được áp dụng trên phổ được làm trắng, theo sau là phép xử lý M/S theo băng với cơ cấu quyết định M/S hữu hiệu và với vòng lặp tỉ lệ điều khiển một độ khuếch đại toàn cục đơn.

Một số phương án không kể đến những điều khác sử dụng FDNS với vòng lặp tỉ lệ, ví dụ, dựa trên [6a] hoặc [6b], được tổ hợp với độ vênh đường bao phổ, ví dụ, dựa trên [8]. Các phương án cung cấp cách tách tạo hình cảm quan một cách hiệu quả của nhiễu âm lượng tử hóa và vòng lặp tỉ lệ. Sử dụng tham số ILD đơn trên phổ được làm trắng FDNS cho phép cách quyết định đơn giản và hiệu quả nếu có lợi ích từ phép xử

lý M/S như được mô tả trên đây. Làm trắng phổ và loại bỏ ILD cho phép xử lý M/S hiệu quả. Việc mã hóa ILD toàn cục đơn cho hệ thống được mô tả là đủ và do đó đạt được việc tiết kiệm bit ngược với các phương pháp đã biết.

Theo các phương án, phép xử lý M/S được thực hiện dựa trên tín hiệu được làm trắng theo cảm quan. Các phương án xác định các ngưỡng mã hóa và xác định, theo cách tối ưu, quyết định, liệu sử dụng phép mã hóa L/R hay phép mã hóa M/S, khi xử lý các tín hiệu được làm trắng theo cảm quan và được bù ILD.

Hơn nữa, theo các phương án, đề xuất phép ước lượng tốc độ bit mới.

Trái ngược với các tài liệu [1]-[5], trong các phương án, mẫu cảm quan được tách ra từ vòng lặp tỉ lệ như trong các tài liệu [6a], [6b] và [13].

Thậm chí khi quyết định M/S trên cơ sở tốc độ bit được ước lượng như được đề xuất trong tài liệu [1], trái ngược với [1], sự chênh lệch về nhu cầu tốc độ bit của phép mã hóa M/S và L/R không phụ thuộc vào ngưỡng màn chắn bằng mẫu cảm quan. Thay vào đó, yêu cầu tốc độ bit được xác định bởi bộ mã hóa entropi không tổn hao được sử dụng. Nói cách khác, thay vì suy ra nhu cầu tốc độ bit từ entropi cảm quan của tín hiệu ban đầu, nhu cầu tốc độ bit được suy ra từ entropi của tín hiệu được làm trắng về cảm quan.

Ngược lại với các tài liệu [1]-[5], trong các phương án, quyết định M/S được xác định dựa trên tín hiệu được làm trắng theo cảm quan, và thu được ước lượng của tốc độ bit tốt hơn được yêu cầu. Nhằm mục đích này, phép ước lượng sự tiêu thụ bit bộ mã hóa số học như được miêu tả trong [6a] hoặc [6b] có thể được áp dụng. Ngưỡng màn chắn không cần phải được xem xét một cách rõ ràng.

Trong tài liệu [1], các ngưỡng chắn cho kênh giữa và cho kênh bên được giả thiết là cực tiểu của các ngưỡng màn chắn bên trái và bên phải. Phép tạo hình nhiễu âm phổ được thực hiện trên kênh giữa và kênh bên và có thể, ví dụ, dựa trên các ngưỡng màn chắn này.

Theo các phương án, tạo hình nhiễu âm phổ có thể, ví dụ, được thực hiện trên kênh bên trái và bên phải, và đường bao cảm quan có thể, trong các phương án như vậy, được áp dụng chính xác tại nơi được ước lượng.

Hơn nữa, các phương án được dựa trên việc tìm ra rằng phép mã hóa M/S không hiệu quả nếu ILD tồn tại, tức là, nếu các kênh được quét. Để tránh điều này, các phương án sử dụng tham số ILD đơn trên phổ được làm trắng theo cảm quan.

Theo một số phương án, các khái niệm mới cho quyết định M/S được cung cấp miễn là xử lý tín hiệu được làm trắng theo cảm quan.

Theo một số phương án, bộ mã hóa-giải mã sử dụng khái niệm mới không phải phần của bộ mã hóa-giải mã âm thanh, ví dụ, như được mô tả trong [1].

Theo các phương án, các tín hiệu được làm trắng theo cảm quan được sử dụng để mã hóa, ví dụ, tương tự cách chúng được sử dụng trong bộ mã hóa tiếng nói.

Phương pháp như vậy có một vài lợi ích, ví dụ, cấu trúc được đơn giản hóa, thu được sự biểu diễn gọn có đặc điểm tạo hình nhiều âm và ngưỡng màn chắn, ví dụ, như các hệ số LPC. Hơn nữa, cấu trúc bộ mã hóa-giải mã biến đổi và tiếng nói được thống nhất và do đó phép mã hóa âm thanh/tiếng nói được tổ hợp được kích hoạt.

Một số phương án sử dụng tham số ILD toàn cục để mã hóa hiệu quả các nguồn được quét.

Trong các phương án, bộ mã hóa-giải mã sử dụng phép tạo hình nhiễu âm miền tần số (Frequency Domain Noise Shaping - FDNS) để làm trắng theo cảm quan tín hiệu với vòng lặp tốc độ, ví dụ, như đã mô tả trong [6a] hoặc [6b] được tổ hợp với độ vênh đường bao phổ được mô tả trong [8]. Trong các phương án như vậy, bộ mã hóa có thể, ví dụ, còn sử dụng tham số ILD đơn trên phổ được làm trắng FDNS theo sau bởi quyết định M/S hoặc L/R theo băng. Quyết định M/S theo băng có thể, ví dụ, dựa trên tốc độ bit được ước lượng trong mỗi băng khi được mã hóa trong chế độ L/R và M/S. Chế độ với bit được yêu cầu ít nhất được chọn. Sự phân bố tốc độ bit trong số các kênh được xử lý M/S theo băng là dựa vào năng lượng.

Một số phương án áp dụng quyết định M/S theo băng trên phổ được làm trắng theo cảm quan và được bù ILD sử dụng số lượng bit ước lượng mỗi băng cho bộ mã hóa entropi.

Trong một số phương án, FDNS với vòng lặp tỉ lệ, ví dụ, như đã mô tả trong [6a] hoặc [6b] được tổ hợp với độ vênh đường bao phổ được mô tả trong [8], được sử dụng.

Điều này cung cấp cách tách tạo hình cảm quan một cách hiệu quả, đầy đủ của nhiều âm lượng tử hóa và vòng lặp tỉ lệ. Sử dụng tham số ILD đơn trên phổ được làm trắng FDNS cho phép cách quyết định đơn giản và hiệu quả nếu có lợi ích từ phép xử lý M/S như được mô tả. Làm trắng phổ và loại bỏ ILD cho phép xử lý M/S hiệu quả. Việc mã hóa ILD toàn cục đơn cho hệ thống được mô tả là đủ và do đó đạt được việc tiết kiệm bit ngược với các phương pháp đã biết.

Phương án cải biên các khái niệm được cung cấp trong [1] khi xử lý các tín hiệu được làm trắng theo cảm quan và được bù ILD. Cụ thể, các phương án sử dụng độ khuếch đại toàn cục bằng nhau cho L, R, M và S, và cùng với FDNS tạo ra các ngưỡng mã hóa. Độ khuếch đại toàn cục có thể đạt được từ ước lượng SNR hoặc từ một số khái niệm khác.

Quyết định M/S theo băng được đề xuất ước lượng chính xác số lượng các bit yêu cầu để mã hóa mỗi băng với bộ mã hóa số học. Điều này là khả thi vì quyết định M/S được hoàn thành trên phổ được làm trắng và trực tiếp theo sau là phép lượng tử hóa. Không cần thiết tìm kiếm thử nghiệm cho các ngưỡng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Dưới đây, các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết hơn cùng với sự tham chiếu đến các hình vẽ, trong đó:

Fig.1a minh họa thiết bị mã hóa theo phương án,

Fig.1b minh họa thiết bị mã hóa theo phương án khác, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ phận biến đổi và bộ phận xử lý trước,

Fig.1c minh họa thiết bị mã hóa theo phương án khác, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ phận biến đổi,

Fig.1d minh họa thiết bị mã hóa theo phương án khác, trong đó thiết bị bao gồm bộ phận xử lý trước và bộ phận biến đổi,

Fig.1e minh họa thiết bị mã hóa theo phương án khác, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ xử lý trước miền phổ,

Fig.1f minh họa hệ thống mã hóa bốn kênh của tín hiệu đầu vào âm thanh bao

gồm bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh để thu được bốn kênh của tín hiệu âm thanh được mã hóa theo phương án,

Fig.2a minh họa thiết bị giải mã theo phương án,

Fig.2b minh họa thiết bị giải mã theo phương án, còn bao gồm bộ phận biến đổi và bộ phận xử lý sau,

Fig.2c minh họa thiết bị giải mã theo phương án, trong đó thiết bị giải mã còn bao gồm bộ phận biến đổi,

Fig.2d minh họa thiết bị giải mã theo phương án, trong đó thiết bị giải mã còn bao gồm bộ phận xử lý sau,

Fig.2e minh họa thiết bị giải mã hóa theo phương án khác, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ xử lý sau miền phổ,

Fig.2f minh họa hệ thống giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh để thu được bốn kênh của tín hiệu âm thanh được giải mã bao gồm bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh theo phương án.

Fig.3 minh họa hệ thống theo phương án,

Fig.4 minh họa thiết bị mã hóa theo phương án khác,

Fig.5 minh họa môđun xử lý âm lập thể thiết bị mã hóa theo phương án,

Fig.6 minh họa thiết bị giải mã theo phương án khác,

Fig.7 minh họa phép tính tốc độ bit cho quyết định M/S theo băng thông theo phương án,

Fig.8 minh họa quyết định chế độ âm lập thể theo phương án,

Fig.9 minh họa xử lý âm lập thể của phía bộ mã hóa theo phương án, sử dụng điền đầy âm lập thể,

Fig.10 minh họa xử lý âm lập thể của phía bộ giải mã theo phương án, sử dụng điền đầy âm lập thể,

Fig.11 minh họa điền đầy tín hiệu bên trên phía bộ giải mã theo các phương án cụ thể,

Fig.12 minh họa xử lý âm lập thể của phía bộ mã hóa theo phương án, không sử dụng điền đầy âm lập thể, và

Fig.13 minh họa xử lý âm lập thể của phía bộ giải mã theo phương án, không sử dụng điền đầy âm lập thể.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1a minh họa thiết bị mã hóa kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa theo phương án.

Thiết bị bao gồm bộ chuẩn hóa 110 được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh. Bộ chuẩn hóa 110 được tạo cấu hình để xác định kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh.

Ví dụ, bộ chuẩn hóa 110 có thể, trong phương án, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào nhiều băng phổ kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh, bộ chuẩn hóa 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa, nhiều băng phổ của ít nhất một kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh.

Hoặc, ví dụ, bộ chuẩn hóa 110, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian. Hơn nữa, bộ chuẩn hóa 110 được tạo cấu hình để xác định kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian. Thiết bị còn bao gồm bộ phận biến đổi (không được thể hiện trên Fig.1a) được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa từ miền thời

gian thành miền phổ để tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa được biểu diễn trong miền phổ. Bộ phận biến đổi được tạo cấu hình để cấp tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa được thể hiện trong miền phổ vào bộ phận mã hóa 120. Ví dụ, tín hiệu đầu vào âm thanh có thể, ví dụ, là tín hiệu phần dư miền thời gian từ việc lọc mã hóa dự báo tuyến tính (Linear Predictive Coding - LPC) hai kênh tín hiệu âm thanh miền thời gian.

Hơn nữa, thiết bị còn bao gồm bộ phận mã hóa 120 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được xử lý có kênh thứ nhất và kênh thứ hai, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất gồm tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý của tín hiệu giữa phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa. Bộ phận mã hóa 120 được tạo cấu hình để mã hóa tín hiệu âm thanh được xử lý để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Trong phương án, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để chọn giữa chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa phương án, phụ thuộc vào nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa.

Trong phương án, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để, nếu chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên được chọn, để tạo ra tín hiệu giữa từ kênh thứ nhất và từ kênh thứ hai của tín hiệu được chuẩn hóa như kênh thứ nhất của tín hiệu giữa-bên, để tạo ra tín hiệu bên từ kênh thứ nhất và từ kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như kênh thứ hai của tín hiệu giữa-bên, và để mã hóa tín hiệu giữa-bên để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Theo phương án, bộ phận mã hóa 120, có thể, ví dụ, được tạo cấu hình, nếu chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn được chọn, để mã hóa tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Hơn nữa, trong phương án như vậy, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để, nếu chế độ mã hóa được chọn, để tạo ra tín hiệu âm thanh được xử lý, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho ít nhất một băng phổ của tín hiệu giữa phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, trong đó bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để mã hóa tín hiệu âm thanh được xử lý để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Theo phương án, tín hiệu đầu vào âm thanh có thể, ví dụ, là tín hiệu âm lập thể âm thanh bao gồm chính xác hai kênh. Ví dụ, kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh có thể, ví dụ, là kênh bên trái của tín hiệu âm lập thể âm thanh, và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh có thể, ví dụ, là kênh bên phải của tín hiệu âm lập thể âm thanh.

Trong phương án, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để, nếu chế độ mã hóa phương án, được chọn, để quyết định mỗi băng phổ của nhiều băng phổ của tín hiệu âm thanh được xử lý, liệu phép mã hóa giữa-bên được sử dụng hoặc liệu phép mã hóa kép-đơn được sử dụng.

Nếu phép mã hóa giữa-bên được sử dụng cho băng phổ đã nêu, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý như băng phổ của tín hiệu giữa dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của

tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa. Bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý như băng phổ của tín hiệu bên dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa.

Nếu mã hóa kép-đơn được thực hiện cho băng phổ đã nêu, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý, và có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý. Hoặc bộ phận mã hóa 120 được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý, và có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý.

Theo phương án, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để chọn giữa chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng bằng cách xác định phép ước lượng ước lượng số các bit thứ nhất cần để mã hóa khi chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên được sử dụng, bằng cách xác định phép ước lượng thứ hai ước lượng số các bit thứ hai cần để mã hóa khi chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn được sử dụng, bằng cách xác định phép ước lượng thứ ba ước lượng số các bit thứ ba cần để mã hóa khi chế độ mã hóa theo băng có thể, ví dụ, được sử dụng, và bằng cách chọn chế độ mã hóa trong số chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng mà có số các bit nhỏ nhất trong số phép ước lượng thứ nhất và phép ước lượng thứ hai và phép ước lượng thứ ba.

Trong phương án, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để ước lượng phép ước lượng thứ ba b_{BW} , ước lượng số các bit thứ ba cần để mã hóa khi chế độ mã hóa theo băng được sử dụng, theo công thức:

$$b_{BW} = nBands + \sum_{i=0}^{nBands-1} \min(b_{BWLR}^i, b_{BWMS}^i)$$

trong đó $nBands$ là số các băng phổ của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, trong đó b_{bwMS}^i là phép ước lượng cho số các bit cần để mã hóa băng phổ thứ i của tín hiệu thứ nhất và để mã hóa băng phổ thứ i của tín hiệu thứ hai, và trong đó b_{bwLR}^i là phép ước lượng cho số các bit cần để mã hóa băng phổ thứ i của tín hiệu thứ nhất và để mã hóa băng phổ thứ i của tín hiệu thứ hai.

Trong các phương án, số đo chất lượng đối tượng để lựa chọn giữa chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng có thể, ví dụ, được sử dụng.

Theo phương án, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để chọn giữa chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng bằng cách xác định phép ước lượng ước lượng số các bit thứ nhất được lưu khi mã hóa trong chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên, bằng cách xác định phép ước lượng thứ hai ước lượng số các bit thứ hai được lưu khi mã hóa trong chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn, bằng cách xác định phép ước lượng thứ ba ước lượng số các bit thứ ba được lưu khi mã hóa trong chế độ mã hóa theo băng, và bằng cách chọn chế độ mã hóa trong số chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng mà có số các bit lớn nhất mà được lưu trong số phép ước lượng thứ nhất và phép ước lượng thứ hai và phép ước lượng thứ ba.

Trong phương án, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để chọn giữa chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng bằng cách ước lượng tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ nhất xảy ra khi chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên được thực hiện, bằng cách ước lượng tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ hai xảy ra khi chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn được thực hiện, bằng cách ước lượng tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ nhất xảy ra khi chế độ mã hóa theo băng được thực hiện, và bằng cách chọn chế độ mã hóa trong số chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng có tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu lớn nhất trong số tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ nhất và tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ hai và tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ ba.

Trong phương án, bộ chuẩn hóa 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào năng lượng của kênh

thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh và phụ thuộc vào năng lượng của kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh.

Theo phương án, tín hiệu đầu vào âm thanh có thể, ví dụ, được biểu diễn trong miền phổ. Bộ chuẩn hóa 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh và phụ thuộc vào nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh. Hơn nữa, bộ chuẩn hóa 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách biến đổi, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa, nhiều băng phổ của ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh.

Trong phương án, bộ chuẩn hóa 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa dựa trên công thức:

$$NRG_L = \sqrt{\sum MDCT_{L,k}^2}$$

$$NRG_R = \sqrt{\sum MDCT_{R,k}^2}$$

$$ILD = \frac{NRG_L}{NRG_L + NRG_R}$$

trong đó $MDCT_{L,k}$ là hệ số thứ k của phổ MDCT của kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh, và $MDCT_{R,k}$ là hệ số thứ k của phổ MDCT của kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh, và Bộ chuẩn hóa 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa bằng cách lượng tử hóa ILD .

Theo phương án được minh họa trên Fig.1b, thiết bị mã hóa còn bao gồm bộ phận biến đổi 102 và bộ phận xử lý trước 105. Bộ phận biến đổi 102 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh miền thời gian từ miền thời gian đến miền tần số để thu được tín hiệu âm thanh được biến đổi. Bộ phận xử lý trước 105 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh bằng cách áp dụng phép thực hiện tạo hình nhiều âm miền tần số phía bộ mã hóa lên tín hiệu âm thanh được biến đổi.

Trong phương án cụ thể, bộ phận xử lý trước 105 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình

để tạo ra kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh bằng cách áp dụng phép thực hiện tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ mã hóa lên tín hiệu âm thanh được biến đổi trước khi áp dụng phép thực hiện tạo hình nhiễu âm miền tần số phía bộ mã hóa lên tín hiệu âm thanh được biến đổi.

Fig.1c minh họa thiết bị mã hóa theo phương án khác còn bao gồm bộ phận biến đổi 115. Bộ chuẩn hóa 110, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian. Hơn nữa, bộ chuẩn hóa 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian. Bộ phận biến đổi 115 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa từ miền thời gian thành miền phổ để tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa được biểu diễn trong miền phổ. Hơn nữa, bộ phận biến đổi 115 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để cấp tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa được thể hiện trong miền phổ vào bộ phận mã hóa 120.

Fig.1d minh họa thiết bị mã hóa theo phương án khác, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ phận xử lý trước 106 được tạo cấu hình để thu tín hiệu âm thanh miền thời gian bao gồm kênh thứ nhất và kênh thứ hai. Bộ phận xử lý trước 106 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để áp dụng bộ lọc trên kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh miền thời gian mà tạo ra phổ được làm trắng theo cảm quan thứ nhất để thu được kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian. Hơn nữa, bộ phận xử lý trước 106 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để áp dụng bộ lọc trên kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh miền thời gian mà tạo ra phổ được làm trắng theo cảm quan thứ hai để thu được kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian.

Trong phương án, được minh họa bởi Fig.1e, bộ phận biến đổi 115 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa từ miền thời gian đến miền phổ để thu được tín hiệu âm thanh được biến đổi. Trong phương án của Fig.1e,

thiết bị còn bao gồm bộ xử lý trước miền phổ 118 được tạo cấu hình để thực hiện tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ mã hóa trên tín hiệu âm thanh được biến đổi để thu được tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa được biểu diễn trong miền phổ.

Theo phương án, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa bằng cách áp dụng phép điền đầy khoảng trống thông minh âm lập thể phía bộ mã hóa trên tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa hoặc tín hiệu âm thanh được xử lý.

Trong phương án khác, được minh họa bởi Fig.1f, hệ thống mã hóa bốn kênh của tín hiệu đầu vào âm thanh bao gồm bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa được đề xuất. Hệ thống bao gồm thiết bị thứ nhất 170 theo các phương án được mô tả trên đây, để mã hóa kênh thứ nhất và kênh thứ hai của bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh của tín hiệu đầu vào âm thanh để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa. Hơn nữa, hệ thống bao gồm thiết bị thứ hai 180 theo các phương án được mô tả trên đây, để mã hóa kênh thứ ba và kênh thứ tư của bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh của tín hiệu đầu vào âm thanh để thu được kênh thứ ba và kênh thứ tư của tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Fig.2a minh họa thiết bị để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa, bao gồm kênh thứ nhất và kênh thứ hai để thu được tín hiệu âm thanh được giải mã theo phương án.

Thiết bị giải mã bao gồm bộ phận giải mã 210 được tạo cấu hình để xác định cho mỗi băng phổ trong số nhiều băng phổ, trong đó băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa đã được mã hóa sử dụng phép mã hóa kép-đơn hoặc phép mã hóa giữa-bên.

Bộ phận giải mã 210 được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian và được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian, nếu phép mã hóa kép-đơn đã được sử dụng.

Hơn nữa, bộ phận giải mã 210 được tạo cấu hình để tạo ra băng phổ của kênh thứ

nhất của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ nêu trên của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ nêu trên của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và để tạo ra băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng.

Hơn nữa, thiết bị giải mã bao gồm bộ chuẩn hóa lại 220 được tạo cấu hình để cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

Trong phương án, bộ phận giải mã 210 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định liệu tín hiệu âm thanh được mã hóa trong chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên hoặc trong chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn hoặc trong chế độ mã hóa theo băng.

Hơn nữa, trong phương án, bộ phận giải mã 210 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để, nếu được xác định rằng tín hiệu âm thanh được mã hóa được mã hóa trong chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên, để tạo ra kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian từ kênh thứ nhất và từ kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và để tạo ra kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian từ kênh thứ nhất và từ kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Theo phương án, bộ phận giải mã 210 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để, nếu được xác định rằng tín hiệu âm thanh được mã hóa được mã hóa trong chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn, để sử dụng kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã như kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian, và để sử dụng kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa như kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian.

Hơn nữa, trong phương án này, bộ phận giải mã 210 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để, nếu được xác định rằng tín hiệu âm thanh được mã hóa được mã hóa trong chế độ mã hóa theo băng,

- để xác định cho mỗi băng phổ trong số nhiều băng phổ, trong đó băng phổ của

kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa đã được mã hóa sử dụng phép mã hóa kép-đơn hoặc sử dụng phép mã hóa giữa-bên,

- để sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian và để sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian, nếu phép mã hóa kép-đơn đã được sử dụng, và

- để tạo ra băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ nêu trên của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ nêu trên của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và để tạo ra băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng.

Ví dụ, trong chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên, công thức:

$$L=(M+S)/\text{sqrt}(2), \text{ và}$$

$$R=(M-S)/\text{sqrt}(2)$$

có thể, ví dụ, được áp dụng để thu được kênh thứ nhất L của tín hiệu âm thanh trung gian và để thu được kênh thứ hai R của tín hiệu âm thanh trung gian, với M là kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và S là kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Theo phương án, tín hiệu âm thanh được giải mã có thể, ví dụ, là tín hiệu âm lập thể âm thanh bao gồm chính xác hai kênh. Ví dụ, kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh giải mã có thể, ví dụ, là kênh bên trái của tín hiệu âm lập thể âm thanh, và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh giải mã có thể, ví dụ, là kênh bên phải của tín hiệu âm lập thể âm thanh.

Theo phương án, bộ chuẩn hóa lại 220 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, nhiều băng phổ của ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

Trong phương án khác được thể hiện trên Fig.2b, bộ chuẩn hóa lại 220 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, nhiều băng phổ của ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian để thu được tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa lại. Trong phương án như vậy, thiết bị có thể, ví dụ, còn bao gồm bộ phận xử lý trước 230 và bộ phận biến đổi 235. Bộ phận xử lý sau 230 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất một phép tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ giải mã và phép tạo hình nhiễu âm miền tần số phía bộ giải mã trên tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa lại để thu được tín hiệu âm thanh được xử lý sau. Bộ phận biến đổi 235 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh được xử lý sau từ miền phổ đến miền thời gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

Theo phương án được minh họa bởi Fig.2c, thiết bị còn bao gồm bộ phận biến đổi 215 được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh trung gian từ miền phổ đến miền thời gian. Bộ chuẩn hóa lại 220 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian được biểu diễn trong miền thời gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

Trong phương án tương tự, được minh họa bởi Fig.2d, bộ phận biến đổi 215 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh trung gian từ miền phổ đến miền thời gian. Bộ chuẩn hóa lại 220 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian được biểu diễn trong miền thời gian để thu được tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa lại. Thiết bị còn bao gồm bộ phận xử lý sau 235 mà có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xử lý tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa lại, là tín hiệu âm thanh được làm trắng theo cảm quan, để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

Theo phương án khác, được minh họa bởi Fig.2e, thiết bị còn bao gồm bộ xử lý sau miền phổ 212 được tạo cấu hình để thực hiện phép tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ giải mã trên tín hiệu âm thanh trung gian. Trong phương án, bộ phận biến đổi 215 được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh trung gian từ miền phổ đến

miền thời gian, sau khi phép tạo hình nhiều âm theo thời gian phía bộ giải mã đã được thực hiện trên tín hiệu âm thanh trung gian.

Theo phương án, bộ phận mã hóa 210 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để ứng dụng phép điền đầy khoảng trống thông minh âm lập thể phía bộ giải mã trên tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.2f, hệ thống giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh để thu được bốn kênh của tín hiệu âm thanh được giải mã bao gồm bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh được đề xuất. Hệ thống bao gồm thiết bị thứ nhất 270 theo các phương án được mô tả trên đây, để giải mã kênh thứ nhất và kênh thứ hai của bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh của tín hiệu âm thanh được mã hóa để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã. Hơn nữa, hệ thống bao gồm thiết bị thứ hai 280 theo các phương án được mô tả trên đây, để giải mã kênh thứ ba và kênh thứ tư của bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh của tín hiệu âm thanh được mã hóa để thu được kênh thứ ba và kênh thứ tư của tín hiệu âm thanh được giải mã.

Fig.3 minh họa hệ thống tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa từ tín hiệu đầu vào âm thanh và để tạo ra tín hiệu âm thanh được giải mã từ tín hiệu âm thanh được mã hóa, hệ thống theo phương án.

Hệ thống bao gồm thiết bị 310 để mã hóa theo một trong số các phương án được mô tả trên đây, trong đó thiết bị 310 để mã hóa được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa từ tín hiệu đầu vào âm thanh.

Hơn nữa, hệ thống bao gồm thiết bị 320 để giải mã như được minh họa trên đây. Thiết bị 320 để giải mã được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được giải mã từ tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Tương tự, hệ thống tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa từ tín hiệu đầu vào âm thanh và để tạo ra tín hiệu âm thanh được giải mã từ tín hiệu âm thanh được mã hóa được đề xuất. Hệ thống bao gồm hệ thống theo phương án của Fig.1f, trong đó hệ thống theo phương án của Fig.1f được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa từ tín hiệu đầu vào âm thanh, và hệ thống theo phương án của Fig.2f, trong đó

hệ thống của phương án của Fig.2f được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được giải mã từ tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Sau đây, các phương án được ưu tiên được mô tả.

Fig.4 minh họa thiết bị mã hóa theo phương án khác. Không kể đến những điều khác, bộ phận xử lý trước 105 và bộ phận biến đổi 102 theo phương án cụ thể được minh họa. Không kể đến những điều khác, bộ phận biến đổi 102 được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi của tín hiệu đầu vào âm thanh từ miền thời gian đến miền phổ, và bộ phận biến đổi được tạo cấu hình để thực hiện việc tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ mã hóa và thực hiện việc tạo hình nhiễu âm theo tần số phía bộ mã hóa trên tín hiệu đầu vào âm thanh.

Hơn nữa, Fig.5 minh họa mô đun xử lý âm lập thể thiết bị mã hóa theo phương án. Fig.5 minh họa bộ chuẩn hóa 110 và bộ phận mã hóa 120.

Hơn nữa, Fig.6 minh họa thiết bị để giải mã theo phương án khác. Không kể đến những điều khác, Fig.6 minh họa bộ phận xử lý sau theo phương án cụ thể. Không kể đến những điều khác, bộ phận xử lý sau 230 được tạo cấu hình để thu được tín hiệu âm thanh được xử lý từ bộ chuẩn hóa 220, và bộ phận xử lý sau 230 được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất một phép tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ giải mã và phép tạo hình nhiễu âm theo tần số phía bộ giải mã trên tín hiệu âm thanh được xử lý.

Bộ phát hiện chuyển tiếp miền thời gian (Time Domain Transient Detector - TD TD), tạo cửa sổ, MDCT, MDST và OLA có thể, ví dụ, được thực hiện như được mô tả trong [6a] hoặc [6b]. MDCT và MDST tạo ra phép biến đổi được chồng phức biến điệu (Modulated Complex Lapped Transform - MCLT); thực hiện riêng biệt MDCT và MDST tương đương thực hiện MCLT; “MCLT đến MDCT” biểu diễn lấy phần MDCT của MLCT và loại bỏ MDST (xem [12]).

Lựa chọn các chiều dài cửa sổ khác nhau ở kênh bên trái và bên phải có thể, ví dụ, bắt buộc mã hóa kép đơn trong khung đó.

Tạo hình nhiễu âm theo thời gian (Temporal Noise Shaping - TNS) có thể, ví dụ, được thực hiện tương tự như mô tả trong [6a] hoặc [6b].

Tạo hình nhiễu âm miền tần số (Frequency domain noise shaping - FDNS) và

tính toán các tham số FDNS có thể, ví dụ, tương tự với quy trình được mô tả trong [8]. Một điều khác biệt có thể, ví dụ, là các tham số FDNS cho các khung mà TNS không hoạt động được tính toán từ phổ MCLT. Trong các khung mà TNS không hoạt động, MDST có thể, ví dụ, được ước lượng từ MDCT.

FDNS có thể cũng được thay thế với việc làm trắng phổ cảm quan trong miền thời gian (như, ví dụ, được mô tả trong [13]).

Phép xử lý âm lập thể bao gồm xử lý ILD toàn cục, xử lý M/S theo băng, phân bố tốc độ bit trong số các kênh.

ILD toàn cục đơn được tính toán như

$$NRG_L = \sqrt{\sum MDCT_{L,k}^2}$$

$$NRG_R = \sqrt{\sum MDCT_{R,k}^2}$$

$$ILD = \frac{NRG_L}{NRG_L + NRG_R}$$

trong đó $MDCT_{L,k}$ là hệ số thứ k của phổ MDCT trong kênh bên trái và $MDCT_{R,k}$ là hệ số thứ k của phổ MDCT trong kênh bên phải. ILD toàn cục được lượng tử hóa:

$$\widehat{ILD} = \max\left(1, \min\left(ILD_{range} - 1, \lfloor ILD_{range} \cdot ILD + 0.5 \rfloor\right)\right)$$

$$ILD_{range} = 1 \ll ILD_{bits}$$

trong đó ILD_{bits} là số các bit đã sử dụng để mã hóa ILD toàn cục. $\widehat{ILD}$ được chứa trong dòng bit.

$\ll$ là thao tác chuyển bit và chuyển các bit bằng ILD_{bits} sang bên trái bằng cách chèn 0 bit.

$$\text{Nói cách khác: } ILD_{range} = 2^{ILD_{bits}}.$$

Tỉ lệ năng lượng của các kênh khi đó:

$$ratio_{ILD} = \frac{ILD_{range}}{\widehat{ILD}} - 1 \approx \frac{NRG_R}{NRG_L}$$

Nếu $ratio_{ILD} > 1$ khi đó kênh bên phải được định tỉ lệ bằng $\frac{1}{ratio_{ILD}}$, nếu không kênh bên trái được định tỉ lệ bằng $ratio_{ILD}$. Điều này có ý nghĩa hiệu quả rằng kênh loa được định tỉ lệ.

Nếu phổ cảm quan làm trắng trong miền thời gian được sử dụng (như, ví dụ, mô tả trong [13]), ILD toàn cục đơn có thể cũng được tính toán và áp dụng trong miền thời gian, trước khi phép biến đổi miền thời gian đến tần số (tức là, trước MDCT). Hoặc, cách khác, làm trắng phổ cảm quan có thể kéo theo phép biến đổi miền thời gian đến tần số theo sau bởi ILD toàn cục đơn trong miền tần số. Cách khác, ILD toàn cục đơn có thể được tính toán trong miền thời gian trước thời gian đến phép biến đổi miền tần số và áp dụng miền tần số sau phép biến đổi miền thời gian đến tần số.

Các kênh giữa $MDCT_{M,k}$ và bên $MDCT_{S,k}$ được thực hiện sử dụng kênh bên trái $MDCT_{L,k}$ và kênh bên phải $MDCT_{R,k}$ như $MDCT_{M,k} = 1/\sqrt{2}(MDCT_{L,k} + MDCT_{R,k})$ và $MDCT_{S,k} = 1/\sqrt{2}(MDCT_{L,k} - MDCT_{R,k})$. Phổ được chia thành các băng và đối với mỗi băng, sẽ được quyết định nếu kênh bên trái, phải, giữa hoặc bên được sử dụng.

Độ khuếch đại toàn cục G_{est} được ước lượng trên tín hiệu bao gồm các kênh bên trái và bên phải nối chuỗi. Do đó sẽ khác với [6b] và [6a]. Ước lượng thứ nhất của độ khuếch đại như được mô tả trong chương 5.3.3.2.8.1.1 “Bộ ước lượng độ khuếch đại toàn cục” của [6b] hoặc [6a] có thể, ví dụ, được sử dụng, ví dụ, giả sử độ khuếch đại SNR là 6dB mỗi mẫu mỗi bit từ phép lượng tử hóa vô hướng.

Độ khuếch đại được ước lượng có thể được nhân với hằng số để lấy phép ước lượng thấp hoặc phép ước lượng cao trong G_{est} cuối cùng. Các tín hiệu trong các kênh bên trái, bên phải, giữa và bên sau đó được lượng tử hóa sử dụng G_{est} , tức là kích thước bước lượng tử hóa bằng $1/G_{est}$.

Các tín hiệu được lượng tử hóa sau đó được mã hóa sử dụng bộ mã hóa toán học, bộ mã hóa Huffman hoặc bất kì bộ mã hóa entropi khác, để lấy số lượng bit được yêu cầu. Ví dụ, bộ mã hóa số học trên cơ sở ngữ cảnh được mô tả trong chương 5.3.3.2.8.1.3 – chương 5.3.3.2.8.1.7 của [6b] hoặc [6a] có thể được sử dụng. Vì vòng

lập tỉ lệ (ví dụ, 5.3.3.2.8.1.2 trong [6b] hoặc trong [6a]) sẽ hoạt động sau khi mã hóa âm lập thể, phép ước lượng bit được yêu cầu là đủ.

Như ví dụ, đối với mỗi kênh được lượng tử hóa, số bit được yêu cầu cho phép mã hóa số học trên cơ sở ngữ cảnh được ước lượng như được mô tả trong chương 5.3.3.2.8.1.3 – chương 5.3.3.2.8.1.7 của [6b] hoặc của [6a].

Theo phương án, phép ước lượng bit cho mỗi kênh được lượng tử hóa (trái, phải, giữa hoặc bên) được xác định dựa trên mã ví dụ sau:

```
int context_based_arithmetic_coder_estimate (
    int spectrum[],
    int start_line,
    int end_line,
    int lastnz, // lastnz = last non-zero spectrum line
    int & ctx, // ctx = context
    int & probability, // 14 bit fixed point probability
    const unsigned int cum_freq[N_CONTEXTS][ ]
    // cum_freq = cumulative frequency tables, 14 bit fixed point
)
{
    int nBits = 0;
    for (int k = start_line; k < min(lastnz, end_line); k+=2)
    {
        int a1 = abs(spectrum[k]);
        int b1 = abs(spectrum[k+1]);

        /* Signs Bits */

        nBits += min(a1, 1);
    }
}
```

```

nBits += min(b1, 1);
while (max(a1, b1) >= 4)
{
    probability *= cum_freq[ctx][VAL_ESC];
    int nlz = Number_of_leading_zeros(probability);
    nBits += 2 + nlz;
    probability >>= 14 - nlz;
    a1 >>= 1;
    b1 >>= 1;
    ctx = update_context(ctx, VAL_ESC);
}

int symbol = a1 + 4*b1;
probability *= (cum_freq[ctx][symbol] -
               cum_freq[ctx][symbol+1]);

int nlz = Number_of_leading_zeros(probability);
nBits += nlz;
hContextMem->proba >>= 14 - nlz;
ctx = update_context(ctx, a1+b1);
}

return nBits;
}

```

trong đó phổ được thiết lập đến điểm phổ được lượng tử hóa sẽ được mã hóa, start_line được thiết lập là 0, end_line được thiết lập là chiều dài của phổ, lastnz được

thiết lập là chỉ số của phần tử không phải 0 cuối cùng của phổ, ctx được thiết lập là 0 và xác suất được thiết lập là 1 trong ký hiệu điểm cố định 14bit ($16384=1 \ll 14$).

Như trên đây, mã minh họa có thể được sử dụng, ví dụ, để thu được phép ước lượng bit cho ít nhất một kênh trong số kênh bên trái, kênh bên phải, kênh giữa và kênh bên.

Một số phương án sử dụng bộ mã hóa số học như được mô tả trong [6b] và [6a]. Các chi tiết khác có thể, ví dụ, được tìm thấy trong chương 5.3.3.2.8 “Bộ mã hóa số học” của [6b].

Số lượng ước lượng các bit cho “đầy đủ kép đơn” (b_{LR}) khi đó bằng với tổng các bit cần cho kênh bên phải và bên trái.

Số lượng ước lượng các bit cho “đầy đủ M/S” (b_{MS}) khi đó bằng với tổng các bit cần cho kênh giữa và bên.

Trong phương án thay thế, thay thế cho mã minh họa trên, công thức:

$$b_{LR} = \sum_{i=0}^{nBands-1} b_{bwLR}^i$$

có thể, ví dụ, được sử dụng để tính toán số các bit được ước lượng cho “đầy đủ kép đơn” (b_{LR}).

Hơn nữa, trong phương án thay thế, thay thế cho mã minh họa trên, công thức:

$$b_{MS} = \sum_{i=0}^{nBands-1} b_{bwMS}^i$$

có thể, ví dụ, được sử dụng để tính toán số các bit được ước lượng cho “đầy đủ M/S” (b_{MS}).

Đối với mỗi băng i có đường biên $[lb_i, ub_i]$, nó được kiểm tra bao nhiêu bit sẽ được sử dụng để mã hóa tín hiệu được lượng tử hóa trong băng trong chế độ L/R (b_{bwLR}^i) và trong M/S (b_{bwMS}^i). Nói cách khác, phép ước lượng bit theo băng được thực hiện cho chế độ L/R đối với mỗi băng i : b_{bwLR}^i , dẫn đến phép ước lượng bit theo băng chế độ L/R dành cho băng i , và phép ước lượng bit theo băng được thực hiện cho chế

độ M/S cho mỗi băng i , dẫn đến phép ước lượng bit theo băng chế độ M/S cho băng i :

$$b_{bwMS}^i.$$

Chế độ với ít bit hơn được chọn cho băng. Số bit được yêu cầu cho phép mã hóa số học trên cơ sở ngữ cảnh được ước lượng như được mô tả trong chương 5.3.3.2.8.1.3 – chương 5.3.3.2.8.1.7 của [6b] hoặc của [6a]. Tổng số lượng mũi yêu cầu để mã hóa phổ trong chế độ “M/S theo băng” (b_{BW}) bằng với tổng của $\min(b_{bwLR}^i, b_{bwMS}^i)$:

$$b_{BW} = nBands + \sum_{i=0}^{nBands-1} \min(b_{bwLR}^i, b_{bwMS}^i)$$

Chế độ “M/S theo băng” cần các bit $nBands$ bổ sung để tạo tín hiệu trong mỗi băng liệu phép mã hóa L/R hay M/S được sử dụng. Sự lựa chọn giữa “M/S theo băng”, “đầy đủ kép đơn” và “đầy đủ M/S” có thể, ví dụ, được mã hóa như chế độ âm lập thể trong dòng bit và khi đó “đầy đủ kép đơn” và “đầy đủ M/S” không cần các mũi bổ sung, so với “M/S theo băng”, để tạo tín hiệu.

Đối với bộ mã hóa số học dựa trên ngữ cảnh, b_{bwLR}^i được sử dụng trong phép tính bLR không bằng b_{bwLR}^i được sử dụng trong phép tính bBW, hoặc không bằng b_{bwMS}^i được sử dụng trong phép tính bMS bằng b_{bwMS}^i được sử dụng trong phép tính bBW, như b_{bwLR}^i và b_{bwMS}^i phụ thuộc vào sự lựa chọn ngữ cảnh cho b_{bwLR}^j và b_{bwMS}^j trước đó, trong đó $j < i$. bLR có thể được tính toán như tổng của các bit cho kênh bên trái và cho kênh bên phải và bMS có thể được tính toán như tổng của các bit cho kênh giữa và kênh bên, trong đó các bit cho mỗi kênh có thể được tính toán sử dụng mã minh họa context_based_arithmetic_coder_estimate_bandwise trong đó start_line được thiết lập là 0 và end_line được thiết lập là lastnz.

Trong phương án thay thế, thay thế cho mã minh họa trên, công thức:

$$b_{LR} = nBands + \sum_{i=0}^{nBands-1} b_{bwLR}^i$$

có thể, ví dụ, được sử dụng để tính toán số các bit được ước lượng cho “đầy đủ kép đơn” (b_{LR}) và tạo tín hiệu trong mỗi phép mã hóa L/R theo băng được sử dụng.

Hơn nữa, trong phương án thay thế, thay thế cho mã minh họa trên, công thức:

$$b_{MS} = nBands + \sum_{i=0}^{nBands-1} b_{bwMS}^i$$

có thể, ví dụ, được sử dụng để tính toán số các bit được ước lượng cho “đầy đủ M/S” (b_{MS}) và tạo tín hiệu trong mỗi phép mã hóa m/S theo bảng có thể được sử dụng.

Trong một số phương án, đầu tiên, độ khuếch đại G có thể, ví dụ, được ước lượng và kích thước bước lượng tử hóa có thể, ví dụ, được ước lượng, mà được kỳ vọng rằng sẽ có đủ bit để mã hóa các kênh trong L/R.

Sau đây, các phương án được đề xuất mô tả các cách khác nhau để xác định phép ước lượng bit theo bảng, ví dụ, mô tả cách xác định b_{bwLR}^i và b_{bwMS}^i theo các phương án cụ thể.

Như trên đây, theo phương án cụ thể, đối với mỗi kênh được lượng tử hóa, số lượng bit yêu cầu để mã hóa số học được ước lượng, ví dụ, như được mô tả trong chương 5.3.3.2.8.1.7 “Phép ước lượng tiêu thụ bit” của [6b] hoặc chương tương tự của [6a].

Theo phương án, phép ước lượng bit theo bảng được xác định sử dụng context_based_arithmetic_coder_estimate để tính toán mỗi b_{bwLR}^i và b_{bwMS}^i cho tất cả i , bằng cách thiết lập start_line là lb_i , end_line là ub_i , lastnz là chỉ số của phần tử không bằng 0 cuối cùng của phổ.

Bốn ngữ cảnh (ctx_L, ctx_R, ctx_M, ctx_M) và bốn xác suất (p_L, p_R, p_M, p_M) được khởi tạo và sau đó được cập nhật lặp đi lặp lại.

Tại lúc bắt đầu phép ước lượng (đối với $i = 0$) mỗi ngữ cảnh (ctx_L, ctx_R, ctx_M, ctx_M) được thiết lập bằng 0 và mỗi xác suất (p_L, p_R, p_M, p_M) được thiết lập là 1 trong ký hiệu điểm được cố định 14bit (16384=1<<14).

b_{bwLR}^i được tính toán như tổng của b_{bwL}^i và b_{bwR}^i , trong đó b_{bwL}^i được xác định sử dụng context_based_arithmetic_coder_estimate bằng cách thiết lập phổ tại điểm phổ bên trái được mã hóa, ctx được thiết lập là ctx_L và xác suất được thiết lập là p_L và b_{bwR}^i

được xác định sử dụng context_based_arithmetic_coder_estimate bằng cách thiết lập phổ đến điểm phổ bên phải được lượng tử hóa, ctx được thiết lập là ctx_R và xác suất được thiết lập là p_R .

b_{bwMS}^i được tính toán như tổng của b_{bwM}^i và b_{bwS}^i , trong đó b_{bwM}^i được xác định sử dụng context_based_arithmetic_coder_estimate bằng cách thiết lập phổ tại điểm phổ bên trái được mã hóa, ctx được thiết lập là ctx_L và xác suất được thiết lập là p_L và b_{bwS}^i được xác định sử dụng context_based_arithmetic_coder_estimate bằng cách thiết lập phổ đến điểm phổ bên được lượng tử hóa, ctx được thiết lập là ctx_S và xác suất được thiết lập là p_S .

Nếu $b_{bwLR}^i < b_{bwMS}^i$ khi đó ctx_L được thiết lập là ctx_M , ctx_R được thiết lập là ctx_S , p_L được thiết lập là p_M , p_R được thiết lập là p_S .

Nếu $b_{bwLR}^i \geq b_{bwMS}^i$ khi đó ctx_M được thiết lập là ctx_L , ctx_S được thiết lập là ctx_R , p_M được thiết lập là p_L , p_S được thiết lập là p_R .

Trong phương án thay thế, ước lượng bit theo băng thu được như sau:

Phổ được chia thành các băng và đối với mỗi băng, sẽ được quyết định nếu phép xử lý M/S nên được thực hiện. Đối với tất cả các băng trong đó M/S được sử dụng, $MDCT_{L,k}$ và $MDCT_{R,k}$ được thay thế bằng $MDCT_{M,k} = 0.5(MDCT_{L,k} + MDCT_{R,k})$ và $MDCT_{S,k} = 0.5(MDCT_{L,k} - MDCT_{R,k})$.

Quyết định M/S và L/R có thể, ví dụ, dựa trên bit được ước lượng với phép xử lý M/S:

$$bitsSaved_i = nlines_i \cdot \log_2 \sqrt{\frac{NRG_{R,i} NRG_{L,i}}{NRG_{M,i} NRG_{S,i}}}$$

trong đó $NRG_{R,i}$ là năng lượng trong băng thứ i của kênh bên phải, $NRG_{L,i}$ là năng lượng của băng thứ i của kênh bên trái, $NRG_{M,i}$ là năng lượng của băng thứ i của kênh giữa, $NRG_{S,i}$ là năng lượng của băng thứ i của kênh bên và $nlines_i$ là số lượng hệ số phổ trong băng thứ i . Kênh giữa là tổng của kênh bên trái và bên phải, kênh bên là sự khác biệt của kênh bên trái và bên phải.

$bitsSaved_i$ hạn chế với số lượng các bit đã đo để được sử dụng cho băng thứ i :

$$maxBits_{LR} = \left(\frac{NRG_{R,i}}{NRG_R} + \frac{NRG_{L,i}}{NRG_L} \right) \cdot bitsAvailable$$

$$maxBits_{MS} = \left(\frac{NRG_{M,i}}{NRG_M} + \frac{NRG_{S,i}}{NRG_S} \right) \cdot bitsAvailable$$

$$\overline{bitsSaved_i} = \max\left(maxBits_{LR}, \min(-maxBits_{MS}, bitsSaved_i)\right)$$

Fig.7 minh họa phép tính tốc độ bit cho quyết định M/S theo băng thông theo phương án.

Cụ thể, trên Fig.7, quy trình tính toán b_{FW} được minh họa. Để giảm độ phức, ngưỡng cảnh bộ mã hóa số học để mã hóa phổ lên băng $i - 1$ được lưu và sử dụng trong băng i .

Nên lưu ý rằng đối với bộ mã hóa số học dựa trên ngưỡng cảnh, b_{bwLR}^i và b_{bwMS}^i phụ thuộc vào ngưỡng cảnh bộ mã hóa số học, mà phụ thuộc và lựa chọn M/S so với L/R trong tất cả các băng $j < i$, như, ví dụ, được mô tả trên đây.

Fig.8 minh họa quyết định chế độ âm lập thể theo phương án.

Nếu “đầy đủ kép đơn” được chọn khi phổ hoàn chỉnh bao gồm $MDCT_{L,k}$ và $MDCT_{R,k}$. Nếu “đầy đủ M/S” được chọn khi phổ hoàn chỉnh bao gồm $MDCT_{M,k}$ và $MDCT_{S,k}$. Nếu “M/S theo băng” được chọn, khi đó một số băng của phổ bao gồm $MDCT_{L,k}$ và $MDCT_{R,k}$ và các băng khác bao gồm $MDCT_{M,k}$ và $MDCT_{S,k}$.

Chế độ âm lập thể được mã hóa trong dòng bit. Trong chế độ “M/S theo băng”, quyết định M/S theo băng cũng được mã hóa trong dòng bit.

Các hệ số của phổ trong hai kênh sau khi xử lý âm lập thể được biểu thị như $MDCT_{LM,k}$ và $MDCT_{RS,k}$. $MDCT_{LM,k}$ bằng với $MDCT_{M,k}$ trong các băng M/S hoặc bằng với $MDCT_{L,k}$ trong các băng L/R và $MDCT_{RS,k}$ bằng với $MDCT_{S,k}$ trong các băng M/S hoặc bằng với $MDCT_{R,k}$ trong các băng L/R, phụ thuộc vào chế độ âm lập thể và quyết định M/S theo băng. Phổ bao gồm $MDCT_{LM,k}$ có thể, ví dụ, được đề cập đến như kênh được mã hóa nối 0 (Kênh nối 0) hoặc có thể, ví dụ, được đề cập đến như kênh thứ

nhất, và phổ bao gồm $MDCT_{RS,k}$ có thể, ví dụ, được đề cập đến như kênh được mã hóa nổi (Kênh nổi 1) hoặc có thể, ví dụ, được đề cập đến như kênh thứ hai.

Tỉ lệ chia tốc độ bit được tính toán sử dụng năng lượng của các kênh được xử lý âm lập thể:

$$NRG_{LM} = \sqrt{\sum MDCT_{LM,k}^2}$$

$$NRG_{RS} = \sqrt{\sum MDCT_{RS,k}^2}$$

$$r_{split} = \frac{NRG_{LM}}{NRG_{LM} + NRG_{RS}}$$

Tỉ lệ chia tốc độ bit được lượng tử hóa đồng đều:

$$\widehat{r_{split}} = \max\left(1, \min(rsplit_{range} - 1, \lfloor rsplit_{range} \cdot r_{split} + 0.5 \rfloor)\right)$$

$$rsplit_{range} = 1 \ll rsplit_{bits}$$

trong đó $rsplit_{bits}$ là số lượng các bit được sử dụng để mã hóa tỉ lệ chia tốc độ bit. Nếu $r_{split} < \frac{8}{9}$ và $\widehat{r_{split}} > \frac{9rsplit_{range}}{16}$ khi đó $\widehat{r_{split}}$ giảm cho $\frac{rsplit_{range}}{8}$. Nếu $r_{split} > \frac{1}{9}$ và $\widehat{r_{split}} < \frac{7rsplit_{range}}{16}$ khi đó $\widehat{r_{split}}$ tăng cho $\frac{rsplit_{range}}{8}$. $\widehat{r_{split}}$ được chứa trong dòng bit.

Phân bố tốc độ bit giữa các kênh là:

$$bits_{LM} = \left\lfloor \frac{\widehat{r_{split}}}{rsplit_{range}} (totalBitsAvailable - stereoBits) \right\rfloor$$

$$bits_{RS} = (totalBitsAvailable - stereoBits) - bits_{LM}$$

Ngoài ra đảm bảo rằng có đủ bit cho bộ mã hóa entropi trong mỗi kênh bằng cách kiểm tra $bits_{LM} - sideBits_{LM} > minBits$ và $bits_{RS} - sideBits_{RS} > minBits$, trong đó $minBits$ là số lượng bit tối thiểu được yêu cầu bởi bộ mã hóa entropi. Nếu không đủ số bit cho bộ mã hóa entropi, khi đó $\widehat{r_{split}}$ tăng/giảm bằng 1 cho đến khi $bits_{LM} - sideBits_{LM} > minBits$ và $bits_{RS} - sideBits_{RS} > minBits$ được điền đầy.

Phép lượng tử hóa, điền đầy nhiễu âm và mã hóa entropi, bao gồm vòng lặp tốc độ, như được mô tả trong 5.3.3.2 “Quy trình mã hóa chung” của 5.3.3 “TCX dựa trên

MDCT” trong [6b] hoặc trong [6a]. Vòng lặp tốc độ có thể được tối ưu hóa sử dụng G_{est} được ước lượng. Phổ mạnh mẽ P (cường độ của MCLT) được sử dụng để đo âm điệu/nhiều âm trong phép lượng tử hóa điền đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling - IGF) như được mô tả trong [6a] hoặc [6b]. Vì phổ MDCT được làm trắng và xử lý theo băng được sử dụng cho phổ công suất, sự xử lý FDNS và M/S tương tự được thực hiện trên phổ MDST. Phép định tỉ lệ tương tự dựa trên ILD toàn cục của kênh loa được thực hiện cho MDST như được thực hiện cho MDCT. Đối với các khung trong đó TNS hoạt động, phổ MDST được sử dụng cho phép tính toán phổ công suất được ước lượng từ phổ MDCT được làm trắng và xử lý M/S. $P_k = MDCT_k^2 + (MDCT_{k+1} - MDCT_{k-1})^2$.

Quy trình mã hóa bắt đầu với việc mã hóa và lượng tử hóa nghịch đảo phổ của các kênh được mã hóa đồng thời theo sau bởi phép điền đầy nhiều âm như được mô tả trong 6.2.2 “TCX trên cơ sở MDCT” trong [6b] hoặc [6a]. Số lượng các bit được phân bổ cho mỗi kênh được xác định dựa trên chiều dài cửa sổ, chế độ âm lập thể và tỉ lệ chia tốc độ bit được mã hóa trong dòng bit. Số lượng các bit được phân bổ đến mỗi kênh phải được biết đến trước khi giải mã dòng bit.

Trong khối điền đầy khoảng trống thông minh (intelligent gap filling - IGF), các đường được lượng tử hóa bằng 0, được gọi là ô đích được điền đầy nội dung được xử lý từ phạm vi khác của phổ, được gọi là ô nguồn. Do phép xử lý âm lập thể theo băng, sự biểu diễn âm lập thể (tức là, L/R hoặc M/S) có thể khác với ô nguồn và đích. Để đảm bảo chất lượng tốt, nếu sự biểu diễn ô nguồn khác với sự biểu diễn ô đích, ô nguồn được xử lý để biến đổi thành sự biểu diễn của ô đích trước khi điền đầy khoảng trống trong bộ giải mã. Quy trình này đã được miêu tả trong [9]. Bản thân IGF, ngược với [6a] và [6b], được áp dụng trong miền phổ được làm trắng thay vì miền phổ ban đầu. Ngược với các bộ mã hóa-giải mã âm lập thể đã biết (ví dụ. [9]), IGF được áp dụng trong miền phổ được làm trắng và bù ILD.

Dựa trên chế độ âm lập thể và quyết định M/S theo băng, kênh bên trái và bên phải được dựng từ các kênh được mã hóa đồng thời: $MDCT_{L,k} = 1/\sqrt{2}(MDCT_{LM,k} + MDCT_{RS,k})$ và $MDCT_{R,k} = 1/\sqrt{2}(MDCT_{LM,k} - MDCT_{RS,k})$.

Nếu $ratio_{ILD} > 1$ khi đó kênh bên phải được định tỉ lệ với $ratio_{ILD}$, trong khi đó kênh bên trái được định tỉ lệ với $\frac{1}{ratio_{ILD}}$.

Đối với mỗi kênh rơng đó phép chia cho 0 có thể xảy ra, epsilon nhỏ được thêm vào mẫu số.

Đối với các tốc độ bit trung gian, ví dụ, 48kps, phép mã hóa trên cơ sở MDCT có thể, ví dụ, dẫn đến phép lượng tử hóa quá thô của phổ để phù hợp với đích tiêu thụ bit. Điều này đặt ra nhu cầu cho phép mã hóa tham số, mà kết hợp với mã hóa rời rạc trong vùng phổ tương tự, được thích ứng trên cơ sở khung đến khung, tăng độ chính xác.

Sau đây, các khía cạnh của một số phương án sau, sẽ sử dụng điền đầy âm lập thể, được mô tả. Nên lưu ý rằng đối với các phương án trên đây, không cần thiết để sử dụng điền đầy âm lập thể. Do đó, chỉ một số trong số các phương án được mô tả trên đây sử dụng điền đầy âm lập thể. Các phương án khác của phương án được mô tả trên đây không sử dụng điền đầy âm lập thể nữa.

Điền đầy tần số âm lập thể trong âm lập thể miền tần số MPEG-H, ví dụ, được mô tả trong [11]. Trong [11], năng lượng đích cho mỗi băng đạt được bằng cách khai thác năng lượng băng được gửi từ bộ mã hóa dưới dạng thừa số định tỉ lệ (ví dụ trong AAC). Nếu tạo hình nhiễu âm miền tần số (frequency-domain noise - FDNS) được áp dụng và đường bao phổ được mã hóa bằng cách sử dụng các tần số phổ vạch ((line spectral frequencies - LFS) (xem [6a], [6b], [8], không thể thay đổi việc định tỉ lệ chỉ với một vài băng tần số (băng phổ) như được yêu cầu từ thuật toán điền đầy âm lập thể được mô tả trong [11].

Như thông tin cơ sở đầu tiên được cung cấp.

Khi phép mã hóa giữa/bên được sử dụng, có thể mã hóa tín hiệu bên bằng các cách khác nhau.

Theo nhóm các phương án đầu tiên, tín hiệu phụ S được mã hóa cùng cách với tín hiệu giữa M. Phép lượng tử hóa được thực hiện, nhưng không bước nào nữa được thực hiện để giảm tốc độ bit cần thiết. Nhìn chung, các mục đích tiếp cận như vậy cho phép sự khôi phục chính xác tín hiệu bên S trên phía bộ giải mã, nhưng, mặt khác yêu cầu lượng lớn các bit để mã hóa.

Theo nhóm thứ hai gồm các phương án, tín hiệu bên phần dư S_{res} được tạo ra từ tín hiệu bên ban đầu S dựa trên tín hiệu M . Trong phương án, tín hiệu bên phần dư có thể, ví dụ, được tính toán theo công thức:

$$S_{res} = S - g \cdot M.$$

Các phương án khác có thể, ví dụ, sử dụng các định nghĩa cho tín hiệu bên phần dư.

Tín hiệu phần dư S_{res} được lượng tử hóa và truyền đến bộ giải mã cùng với tham số g bằng cách lượng tử hóa tín hiệu phần dư S_{res} thay vì tín hiệu bên ban đầu S , nhìn chung, nhiều giá trị phổ được lượng tử hóa bằng 0. Điều này, nhìn chung, tiết kiệm lượng bit cần thiết để mã hóa và truyền dẫn so với tín hiệu bên ban đầu được lượng tử hóa S .

Trong một số phương án của nhóm thứ hai gồm các phương án, tham số đơn g được xác định cho phổ hoàn thiện và được truyền dẫn đến bộ giải mã. Trong các phương án của nhóm thứ hai gồm các phương án, mỗi băng trong số nhiều băng tần/băng phổ của phổ tần số có thể, ví dụ, bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai giá trị phổ, và tham số g được xác định cho mỗi băng tần/băng phổ và được truyền dẫn đến bộ mã hóa.

Fig.12 minh họa xử lý âm lập thể của phía bộ mã hóa theo nhóm phương án thứ nhất hoặc nhóm phương án thứ hai, không sử dụng điền đầy âm lập thể.

Fig.13 minh họa xử lý âm lập thể của phía bộ giải mã theo nhóm phương án thứ nhất hoặc nhóm phương án thứ hai, không sử dụng điền đầy âm lập thể.

Theo nhóm phương án thứ ba, phép điền đầy âm lập thể được sử dụng. Trong một số phương án này, trên phía bộ giải mã, tín hiệu bên S cho t tại thời điểm nhất định được tạo rắt từ tín hiệu giữa của $t-1$ tại thời điểm ngay trước đó.

Tạo ra tín hiệu phụ S cho t tại thời điểm nhất định từ tín hiệu giữa của $t-1$ tại thời điểm ngay trước trên phía bộ giải mã có thể, ví dụ, được thực hiện theo công thức:

$$S(t) = h_b \cdot M(t-1).$$

Trên phía bộ mã hóa, tham số h_b được xác định cho mỗi băng tần của nhiều băng

tần của phổ. Sau khi xác định các tham số h_b , bộ mã hóa truyền dẫn các tham số h_b đến bộ giải mã. Trong một số phương án, giá trị phổ của bản thân tín hiệu bên S hoặc của phần dư của tín hiệu không được truyền dẫn đến bộ giải mã, phương pháp như vậy có mục đích tiết kiệm số lượng bit cần.

Trong một số phương án của nhóm các phương án thứ ba, ít nhất đối với các băng tần đó khi tín hiệu bên cao hơn tín hiệu giữa, các giá trị phổ của tín hiệu bên của băng tần này được mã hóa riêng biệt và gửi đến bộ giải mã.

Theo nhóm các phương án thứ tư, một số băng tần của tín hiệu phụ S được mã hóa bằng phép mã hóa riêng biệt tín hiệu bên ban đầu S (xem nhóm phương án thứ nhất) hoặc tín hiệu bên phần dư S_{res} , trong khi đối với các băng tần khác, phép điền đầy âm lập thể được sử dụng. Phương pháp như vậy kết hợp nhóm phương án thứ nhất hoặc nhóm phương án thứ hai, với nhóm phương án thứ ba, mà sử dụng phép điền đầy âm lập thể. Ví dụ, các băng tần thấp hơn có thể, ví dụ, được mã hóa bằng cách lượng tử hóa tín hiệu bên ban đầu S hoặc tín hiệu bên phần dư S_{res} , trong khi đối với các băng tần phía trên khác, điền đầy âm lập thể có thể, ví dụ, được sử dụng.

Fig.9 minh họa xử lý âm lập thể của phía bộ mã hóa theo nhóm phương án thứ ba hoặc nhóm phương án thứ tư, sử dụng điền đầy âm lập thể.

Fig.10 minh họa xử lý âm lập thể của phía bộ giải mã theo nhóm phương án thứ ba hoặc nhóm phương án thứ tư, sử dụng điền đầy âm lập thể.

Các phương án được mô tả trên đây, mà không sử dụng điền đầy âm lập thể, có thể, ví dụ, sử dụng điền đầy âm lập thể như được mô tả trong MPEG-H, xem âm lập thể miền tần số MPEG-H (xem, ví dụ, [11]).

Một số phương án, mà sử dụng điền đầy âm lập thể, có thể, ví dụ, sử dụng cả thuật toán điền đầy âm lập thể như được mô tả trong [11] trên hệ thống trong đó đường bao phổ được mã hóa như LSF được kết hợp với điền đầy nhiễu âm. Phép mã hóa đường bao phổ, có thể, ví dụ, được thực hiện như ví dụ, được mô tả trong [6a], [6b], [8]. Phép điền đầy nhiễu âm, có thể, ví dụ, được thực hiện như được mô tả trên [6a] và [6b].

Trong một số phương án cụ thể, phép xử lý điền đầy âm lập thể bao gồm phép

tính toán tham số điền đầy âm lập thể, có thể, ví dụ, được thực hiện trong băng M/S trong vùng tần số, ví dụ, từ tần số phía dưới, như $0,08 F_s$ (F_s = tần số lấy mẫu), đến, ví dụ, tần số phía trên, ví dụ, tần số giao chéo IGF.

Ví dụ, phần tần số thấp hơn tần số phía dưới (ví dụ, $0,08 F_s$), tín hiệu bên ban đầu hoặc tín hiệu bên phân dư được suy ra từ tín hiệu bên ban đầu S, có thể, ví dụ, được lượng tử hóa và truyền dẫn đến bộ giải mã. Đối với các phần tần số lớn hơn tần số phía trên (ví dụ tần số giao chéo IGF), phép điền đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling (IGF) có thể, ví dụ, được thực hiện.

Cụ thể hơn, trong một số phương án, kênh bên (kênh thứ hai), dành cho các băng tần nằm trong phạm vi điền đầy âm lập thể (ví dụ $0,08$ lần tần số lấy mẫu lên đến tần số giao chéo) mà được lượng tử hóa bằng 0, có thể, ví dụ, được điền sử dụng phép “sao chép lại” từ phép trộn giảm phổ MDCT được làm trắng của khung trước đó. Việc “sao chép lại” này có thể, ví dụ, được áp dụng bổ sung cho phép điền đầy nhiễu âm và được định tỉ lệ theo đó phụ thuộc vào thừa số hiệu chỉnh mà được gửi từ bộ mã hóa. Trong các phương án khác, tần số thấp hơn có thể biểu thị các giá trị khác so với $0,08 F_s$.

Thay vì là $0,08 F_s$, trong một số phương án, tần số phía dưới có thể, ví dụ, là giá trị trong khoảng từ 0 đến $0,50 F_s$. Cụ thể, các phương án, tần số phía dưới có thể là giá trị trong phạm vi từ $0,01 F_s$ đến $0,50 F_s$. Ví dụ, tần số phía dưới có thể, ví dụ, là $0,12 F_s$ hoặc $0,20 F_s$ hoặc $0,25 F_s$.

Trong các phương án khác, ngoài ra hoặc thay vì sử dụng phép điền đầy khoảng trống thông minh, đối với các tần số lớn hơn tần số phía trên, phép điền đầy nhiễu âm có thể, ví dụ, được sử dụng.

Trong các phương án khác, không có tần số phía trên và điền đầy âm lập thể được thực hiện cho mỗi phần tần số lớn hơn tần số phía dưới.

Trong các phương án khác nữa, không có tần số thấp hơn, và điền đầy âm lập thể được thực hiện cho các phần tần số từ băng tần thấp nhất đến băng tần phía trên.

Trong các phương án khác, không có tần số phía dưới và không có tần số phía trên và điền đầy âm lập thể được thực hiện cho phổ tần số đầy đủ.

Sau đây, các phương án cụ thể, sẽ sử dụng điền đầy âm lập thể, được mô tả.

Cụ thể, phép điền đầy âm lập thể có thừa số hiệu chỉnh theo các phương án cụ thể được mô tả. Phép điền đầy âm lập thể có các thừa số hiệu chỉnh có thể, ví dụ, được sử dụng trong các phương án của khối xử lý điền đầy âm lập thể của Fig.9 (phía bộ mã hóa) và Fig.10 (phía bộ giải mã).

Sau đây,

- Dmx_R có thể, ví dụ, biểu thị tín hiệu giữa của phổ MDCT được làm trắng,

- S_R có thể, ví dụ, biểu thị tín hiệu bên của phổ MDCT được làm trắng,

- Dmx_I có thể, ví dụ, biểu thị tín hiệu giữa của phổ MDST được làm trắng,

- S_I có thể, ví dụ, biểu thị tín hiệu bên của phổ MDST được làm trắng,

- $prevDmx_R$ có thể, ví dụ, biểu thị tín hiệu giữa của phổ MDCT được làm trắng

trễ bởi một khung, và

- $prevDmx_I$ có thể, ví dụ, biểu thị tín hiệu giữa của phổ MDST được làm trắng

trễ bởi một khung.

Phép mã hóa âm lập thể có thể được áp dụng hi quyết định âm lập thể là M/S cho tất cả các băng (M/S đầy đủ) hoặc M/S cho tất cả các băng điền đầy lập thể (M/S theo băng).

Khi đã được xác định để áp dụng phép xử lý đầy đủ-kép-đơn được bỏ qua. Hơn nữa, khi phép mã hóa L/R được chọn cho một số băng phổ (băng tần), điền đầy âm lập thể cũng được bỏ qua cho các băng phổ này.

Bây giờ, các phương án cụ thể sử dụng phép điền đầy âm lập thể được xem xét. Do đó, phép xử lý trong khối có thể, ví dụ, được thực hiện như sau:

Đối với các băng tần (fb) rơi vào vùng tần số bắt đầu từ tần số phía dưới (ví dụ, $0,08 F_s$ (F_s = tần số lấy mẫu)), lên đến tần số phía trên, (ví dụ, tần số giao chéo IGF):

- Phần dư Res_R của tín hiệu phụ S_R được tính toán, ví dụ, theo:

$$Res_R = S_R - a_R Dmx_R - a_I Dmx_I.$$

trong đó a_R là phần thực và a_I là phần ảo của hệ số dự báo phức (xem [10]).

Phần dư Res_I của tín hiệu phụ S_I được tính toán, ví dụ, theo:

$$Res_I = S_I - a_R Dmx_R - a_I Dmx_I.$$

- Các năng lượng, ví dụ, năng lượng giá trị phức, của phần dư Res và của $prevDmx$ (tín hiệu giữa) trộn giảm khung phía trước được tính toán:

$$ERes_{fb} = \sum_{fb} Res_R^2 + \sum_{fb} Res_I^2,$$

$$EprevDmx_{fb} = \sum_{fb} prevDmx_R^2 + \sum_{fb} prevDmx_I^2$$

Trong các công thức nêu trên:

$\sum_{fb} Res_R^2$ tổng bình phương của tất cả các giá trị phổ trong băng tần fb của Res_R .

$\sum_{fb} Res_I^2$ tổng bình phương của tất cả các giá trị phổ trong băng tần fb of Res_I .

$\sum_{fb} prevDmx_R^2$ tổng bình phương của tất cả các giá trị phổ trong băng tần băng fb của $prevDmx_R$.

$\sum_{fb} prevDmx_I^2$ tổng bình phương của tất cả các giá trị phổ trong băng tần băng fb của $prevDmx_I$.

- Từ tất cả các năng lượng được tính toán này, $(ERes_{fb}, EprevDmx_{fb})$, các thừa số hiệu chỉnh điền đầy âm lập thể được tính toán và được truyền dẫn như thông tin phụ đến bộ giải mã:

$$correction_factor_{fb} = ERes_{fb} / (EprevDmx_{fb} + \varepsilon)$$

Trong phương án, $\varepsilon = 0$. Trong các phương án khác, ví dụ, $0,1 > \varepsilon > 0$, ví dụ, để tránh chia cho 0.

- Thừa số định tỉ lệ theo băng có thể, ví dụ, được tính toán phụ thuộc vào thừa số hiệu chỉnh điền đầy âm lập thể đã tính, ví dụ, cho mỗi băng phổ, mà phép điền đầy âm lập thể được sử dụng. Định tỉ lệ theo băng của các tín hiệu (phần dư) giữa và bên đầu ra bằng thừa số định tỉ lệ được đưa vào để bù cho tổn hao năng lượng, vì không có thuật toán dự báo phức nghịch đảo nào để khôi phục tín hiệu bên từ phần dư trên phía bộ giải mã ($a_R = a_I = 0$).

Trong phương án cụ thể, thừa số định tỉ lệ theo băng, có thể, ví dụ, được tính toán theo:

$$scaling_factor_{fb} = \sqrt{\frac{\sum_{fb} (S_R - a_R Dmx_R)^2 + \sum_{fb} (S_I - a_I Dmx_I)^2 + EDmx_{fb}}{ERes_{fb} + EDmx_{fb} + \varepsilon}}$$

trong đó $EDmx_{fb}$ là năng lượng (ví dụ, phức) của phép trộn giảm khung hiện thời (mà có thể, ví dụ, được tính toán như mô tả trên đây).

- Trong một số phương án, sau khi xử lý điền đầy âm lập thể trong khối xử lý âm lập thể và trước phép lượng tử hóa, các ngăn của phần dư mà nằm trong phạm vi tần số điền đầy âm lập thể có thể, ví dụ, được thiết lập là 0, nếu đối với băng tương đương, phép trộn giảm (giữa) lớn hơn phần dư (bên):

$$\frac{E_{fb}^M}{E_{fb}^S} > threshold$$

$$E_{fb}^M = \sum_{fb} Dmx_R^2$$

$$E_{fb}^S = \sum_{fb} Res_R^2$$

Do đó, nhiều bit hơn dùng trên phép mã hóa trộn giảm và các ngăn tần số phía dưới của phần dư, cải thiện toàn bộ chất lượng.

Trong các phương án thay thế, tất cả các bit của phần dư (bên) có thể, ví dụ, được thiết lập là 0. Các phương án thay thế có thể, ví dụ, dựa trên giả thiết rằng phép trộn

giảm trong hầu hết các trường hợp to hơn phần dư.

Fig.11 minh họa phép điền đầy âm lập thể của tín hiệu bên theo một số phương án cụ thể trên phía bộ giải mã.

Phép điền đầy nhiễu âm được áp dụng trên kênh bên sau khi giải mã, phép lượng tử hóa nghịch đảo và điền đầy nhiễu âm. Đối với các băng tần, trong phạm vi điền đầy âm lập thể, mà được lượng tử hóa thành 0, việc “sao chép lại” từ phép trộn giảm phổ MDCT được làm trắng của khung cuối cùng có thể, ví dụ, được áp dụng (như trên Fig.11), nếu năng lượng băng sau điền đầy nhiễu âm không đạt đến năng lượng đích. Năng lượng đích mỗi băng tần được tính toán từ các thừa số hiệu chỉnh âm lập thể mà được gửi như tham số từ bộ mã hóa, ví dụ, theo công thức.

$$ET_{fb} = correction_factor_{fb} \cdot EprevDmx_{fb} .$$

Việc tạo ra tín hiệu phụ trên phía bộ giải mã (mà có thể, ví dụ, được đề cập đến như việc “sao chép lại” trộn giảm trước đó) được thực hiện, ví dụ, theo công thức:

$$S_i = N_i + facDmx_{fb} \cdot prevDmx_i, i \in [fb, fb + 1],$$

trong đó i biểu thị các ngăn tần số (giá trị phổ) trong băng tần fb , N là phổ được điền đầy nhiễu âm và $facDmx_{fb}$ là thừa số áp dụng trên phép trộn giảm trước đó, phụ thuộc vào thừa số hiệu chỉnh được gửi từ bộ mã hóa.

$facDmx_{fb}$ có thể, trong phương án cụ thể, ví dụ, được tính toán cho mỗi băng tần fb như:

$$facDmx_{fb} = \sqrt{correction_factor_{fb} - \frac{EN_{fb}}{EprevDmx_{fb} + \varepsilon}}$$

trong đó EN_{fb} , là năng lượng của phổ được điền đầy nhiễu âm trong băng fb và $EprevDmx_{fb}$, là năng lượng trộn giảm khung tương ứng trước đó.

Trên phía bộ mã hóa, các phương án thay thế sẽ không xét đến phổ MDST (hoặc phổ MDCT). Trong các phương án, việc xử lý phía bộ mã hóa được thích ứng, ví dụ, như sau:

Đối với các băng tần (fb) rơi vào vùng tần số bắt đầu từ tần số phía dưới (ví dụ,

0,08 F_s (F_s = tần số lấy mẫu)), lên đến tần số phía trên, (ví dụ, tần số giao chéo IGF):

- Phần dư Res của tín hiệu phụ S_R được tính toán, ví dụ, theo:

$$Res = S_R - a_R Dmx_R,$$

trong đó a_R là hệ số dự báo (ví dụ, thực).

- Các năng lượng của phần dư Res và của $prevDmx$ (tín hiệu giữa) trộn giảm khung phía trước được tính toán:

$$ERes_{fb} = \sum_{fb} Res_R^2,$$

$$EprevDmx_{fb} = \sum_{fb} prevDmx_R^2.$$

- Từ tất cả các năng lượng được tính toán này, ($ERes_{fb}$, $EprevDmx_{fb}$), các thừa số hiệu chỉnh điền đầy âm lập thể được tính toán và được truyền dẫn như thông tin phụ đến bộ giải mã:

$$correction_factor_{fb} = ERes_{fb} / (EprevDmx_{fb} + \varepsilon)$$

Trong phương án, $\varepsilon = 0$. Trong các phương án khác, ví dụ, $0,1 > \varepsilon > 0$, ví dụ, để tránh chia cho 0.

- Thừa số định tỉ lệ theo băng có thể, ví dụ, được tính toán phụ thuộc vào thừa số hiệu chỉnh điền đầy âm lập thể đã tính, ví dụ, cho mỗi băng phổ, mà phép điền đầy âm lập thể được sử dụng.

Trong phương án cụ thể, thừa số định tỉ lệ theo băng, có thể, ví dụ, được tính toán theo:

$$scaling_factor_{fb} = \sqrt{\frac{\sum_{fb} (S_R - a_R Dmx_R)^2 + EDmx_{fb}}{ERes_{fb} + EDmx_{fb} + \varepsilon}}$$

trong đó $EDmx_{fb}$ là năng lượng của phép trộn giảm khung hiện thời (mà có thể, ví dụ, được tính toán như mô tả trên đây).

- Trong một số phương án, sau khi xử lý điền đầy âm lập thể trong khối xử lý âm

lập thể và trước phép lượng tử hóa, các ngăn của phần dư mà nằm trong phạm vi tần số điền đầy âm lập thể có thể, ví dụ, được thiết lập là 0, nếu đối với băng tương đương, phép trộn giảm (giữa) lớn hơn phần dư (bên):

$$\frac{E_{fb}^M}{E_{fb}^S} > threshold$$

$$E_{fb}^M = \sum_{fb} Dm x_R^2$$

$$E_{fb}^S = \sum_{fb} Res_R^2$$

Do đó, nhiều bit hơn dùng trên phép mã hóa trộn giảm và các ngăn tần số phía dưới của phần dư, cải thiện toàn bộ chất lượng.

Trong các phương án thay thế, tất cả các bit của phần dư (bên) có thể, ví dụ, được thiết lập là 0. Các phương án thay thế có thể, ví dụ, dựa trên giả thiết rằng phép trộn giảm trong hầu hết các trường hợp to hơn phần dư.

Theo một số phương án, các phương tiện có thể, ví dụ, được cung cấp để áp dụng phép điền đầy âm lập thể vào hệ thống với FDNS, trong đó đường bao phổ được mã hóa sử dụng LSF (hoặc phép mã hóa tương tự trong đó không thể thay đổi riêng biệt phép định tỉ lệ trong các băng đơn).

Theo một số phương án, các phương tiện có thể, ví dụ, được cung cấp để áp dụng phép điền đầy âm lập thể trong các hệ thống mà không có phép dự báo phức/thực.

Một số phương án có thể, ví dụ, sử dụng phép điền đầy âm lập thể theo tham số, có nghĩa rằng các tham số rõ ràng (các thừa số hiệu chỉnh điền đầy âm lập thể) được gửi từ bộ giải mã đến bộ mã hóa, để điều khiển phép điền đầy âm lập thể (ví dụ, với bộ giải mã của khung trước đó) của phổ MDCT bên trái và bên phải được làm trắng.

Nói chung:

Trong một số phương án, bộ phận mã hóa 120 của Fig.1a - Fig.1e được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được xử lý, sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu thứ nhất đã nêu, và sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng

phổ của tín hiệu bên đã nêu. Để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để mã hóa băng phổ của tín hiệu bên bằng cách xác định thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên đã nêu. Bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc và phần dư và phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu giữa trước đó, mà tương ứng với băng phổ của tín hiệu giữa đã nêu, trong đó tín hiệu giữa trước đó đứng trước tín hiệu giữa theo thời gian. Hơn nữa, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định phần dư phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu bên đã nêu, và phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu giữa đã nêu.

Theo một số phương án, bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên theo công thức

$$correction_factor_{fb} = ERe_{s_{fb}} / (EprevDmx_{fb} + \varepsilon)$$

trong đó $correction_factor_{fb}$ biểu thị rằng thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên đã nêu, trong đó $ERe_{s_{fb}}$ biểu thị năng lượng phần dư phụ thuộc vào năng lượng của băng phổ của phần dư đã nêu, trong đó tương ứng với đến băng phổ của tín hiệu giữa đã nêu, trong đó $EprevDmx_{fb}$ biểu thị rằng năng lượng trước đó phụ thuộc vào năng lượng của băng phổ của tín hiệu giữa trước đó, và trong đó $\varepsilon = 0$, hoặc trong đó $0,1 > \varepsilon > 0$.

Trong một số phương án, phần dư có thể, ví dụ, được xác định theo

$$Res_R = S_R - a_R Dmx_R,$$

trong đó Res_R là phần dư đã nêu, trong đó S_R là tín hiệu bên đã nêu, trong đó a_R là hệ số (ví dụ, thực) (ví dụ, hệ số dự báo), trong đó Dmx_R là tín hiệu giữa, trong đó bộ phận mã hóa 120 được tạo cấu hình để xác định năng lượng phần dư theo

$$ERes_{fb} = \sum_{fb} Res_R^2.$$

Theo một số phương án, phần dư được định nghĩa theo

$$Res_R' = S_R - a_R Dmx_R - a_I Dmx_I,$$

trong đó Res_R là phần dư, trong đó S_R là tín hiệu bên đã nêu, trong đó a_R là phần thực

của hệ số (dự báo) phức, và trong đó a_I là phần ảo của hệ số (dự báo) phức đã nêu, trong đó Dmx_R là tín hiệu giữa đã nêu, trong đó Dmx_I là tín hiệu giữa khác phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, trong đó phần dư khác của tín hiệu bên S_I phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa được xác định theo

$$Res_I = S_I - a_R Dmx_R - a_I Dmx_I,$$

trong đó bộ phận mã hóa 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định rằng năng lượng phần dư theo

$$ERes_{fb} = \sum_{fb} Res_R^2 + \sum_{fb} Res_I^2$$

trong đó bộ phận mã hóa 120 được tạo cấu hình để xác định năng lượng trước phụ thuộc vào năng lượng của băng phổ của phần dư đã nêu, mà tương ứng với băng phổ của tín hiệu giữa đã nêu, và phụ thuộc vào năng lượng của băng phổ của phần dư khác đã nêu, mà tương ứng với băng phổ của tín hiệu giữa đã nêu.

Trong một số phương án, bộ phận giải mã 210 của Fig.2a - Fig.2e có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định cho mỗi băng phổ trong số nhiều băng phổ, trong đó băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa đã được mã hóa sử dụng phép mã hóa kép-đơn hoặc phép mã hóa giữa-bên, Hơn nữa, bộ phận giải mã 210 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để thu được băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa bằng cách khôi phục băng phổ của kênh thứ hai. Nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng, băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa là băng phổ của tín hiệu giữa, và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa là băng phổ của tín hiệu bên. Hơn nữa nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng, bộ phận mã hóa 210 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để khôi phục băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên và phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu giữa trước đó, mà tương ứng với băng phổ của tín hiệu giữa đã nêu, trong đó tín hiệu giữa trước đó đứng trước tín hiệu giữa theo thời gian.

Theo một số phương án, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng, bộ phận

giải mã (210) được tạo cấu hình để khôi phục băng phổ của tín hiệu bên, bằng cách khôi phục các giá trị phổ của băng phổ của tín hiệu bên theo

$$S_i = N_i + facDmx_{fb} \cdot prevDmx_i$$

trong đó S_i biểu thị giá trị phổ của băng phổ của tín hiệu bên đã nêu, $prevDmx_i$ biểu thị các giá trị phổ của băng phổ của tín hiệu giữa trước đó đã nêu, trong đó N_i biểu thị giá trị phổ của phổ được điền đầy nhiễu âm, trong đó $facDmx_{fb}$ được định nghĩa theo

$$facDmx_{fb} = \sqrt{\frac{correction_factor_{fb} - EN_{fb}}{(EprevDmx_{fb} + \varepsilon)}}$$

trong đó $correction_factor_{fb}$ là thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên, trong đó EN_{fb} là năng lượng của phổ được điền đầy nhiễu âm, trong đó $EprevDmx_{fb}$ là năng lượng của băng phổ của tín hiệu giữa trước đó đã nêu, và trong đó $\varepsilon = 0$, hoặc trong đó $0,1 > \varepsilon > 0$.

Trong một số phương án, phần dư có thể, ví dụ, được suy ra từ thuật toán dự báo âm lập thể phức tại bộ mã hóa, trong khi không có phép dự báo âm lập thể (thực hoặc phức) tại phía bộ giải mã.

Theo một số phương án, phép định tỉ lệ hiệu chỉnh năng lượng của phổ tại phía bộ mã hóa có thể, ví dụ, được sử dụng, để bù cho thực tế rằng không có phép xử lý dự báo nghịch đảo nào tại phía bộ giải mã.

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 mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước xử lý của phương pháp hoặc đặc điểm của bước xử lý của phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Trong một số phương án, một hoặc nhiều trong số các bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bằng các thiết bị như vậy.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực thi nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực thi trong phần cứng hoặc trong phần mềm hoặc ít nhất một phần trong phần

cứng hoặc ít nhất một phần trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật ghi 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 bằng điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ kỹ thuật số có thể đọc được bằng máy tính.

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

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

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

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, vật ghi đọc được bằng máy tính) 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 dạng hữu hình điện hình và/hoặc không chuyển tiếp.

Do đó, phương án khác của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp 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 Liên mạng.

Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic lập

trình được, được tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

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

Phương án khác theo sáng chế gồm có thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để truyền tải (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 nhận. Bộ nhận có thể là, ví dụ, máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm máy chủ tệp tin để truyền tải chương trình máy tính đến bộ nhận.

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

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 bên trên chỉ mang tính minh họa cho các giải pháp của sáng chế. Cần hiểu rằng các cải biên 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 trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế là chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị mã hóa kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh, trong đó, bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh,

bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được xử lý có kênh thứ nhất và kênh thứ hai, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu giữa phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, trong đó, bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để mã hóa tín hiệu âm thanh được xử lý để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa.

2. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để chọn giữa chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng phụ thuộc vào nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa,

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để, nếu chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên được chọn, để tạo ra tín hiệu giữa từ kênh thứ nhất và từ kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như kênh thứ nhất của tín hiệu giữa-bên, để tạo ra tín hiệu bên từ kênh thứ nhất và từ kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như kênh thứ hai của tín hiệu giữa-bên, và để mã hóa tín hiệu giữa-bên để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa,

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình, nếu chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn được chọn, để mã hóa tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa, và

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để, nếu chế độ mã hóa theo băng được chọn, để tạo ra tín hiệu âm thanh được xử lý, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu giữa phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để mã hóa tín hiệu âm thanh được xử lý để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa.

3. Thiết bị theo điểm 2,

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để, nếu chế độ mã hóa theo băng được chọn, để quyết định mỗi băng phổ của nhiều băng phổ của tín hiệu âm thanh được xử lý, liệu phép mã hóa giữa-bên được sử dụng hoặc liệu phép mã hóa kép-đơn được sử dụng,

trong đó, nếu phép mã hóa giữa-bên được sử dụng cho băng phổ nêu trên, bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để tạo ra băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu

âm thanh được xử lý như băng phổ của tín hiệu giữa dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để tạo ra băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý như băng phổ của tín hiệu bên dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và

trong đó, nếu phép mã hóa kép-đơn được sử dụng cho băng phổ đã nêu,

bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý, và được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý, hoặc

bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý, và được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý.

4. Thiết bị theo điểm 2 hoặc 3, trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để chọn giữa chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng bằng cách xác định phép ước lượng thứ nhất ước lượng số các bit thứ nhất cần để mã hóa khi chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên được sử dụng, bằng cách xác định phép ước lượng thứ hai ước lượng số các bit thứ hai cần để mã hóa khi chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn được sử dụng, bằng cách xác định phép ước lượng thứ ba ước lượng số các bit thứ ba cần để mã hóa khi chế độ mã hóa theo băng được sử dụng, và bằng cách chọn chế độ mã hóa trong số chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng mà có số các bit nhỏ nhất trong số phép ước lượng thứ nhất và phép ước lượng thứ hai và phép ước lượng thứ ba.

5. Thiết bị theo điểm 4,

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để ước lượng phép ước lượng

thứ ba b_{BW} , ước lượng số các bit thứ ba cần để mã hóa khi chế độ mã hóa theo băng được sử dụng, theo công thức:

$$b_{BW} = nBands + \sum_{i=0}^{nBands-1} \min(b_{bwLR}^i, b_{bwMS}^i),$$

trong đó $nBands$ là số các băng phổ của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa,

trong đó b_{bwMS}^i là phép ước lượng cho số các bit cần để mã hóa băng phổ thứ i của tín hiệu giữa và để mã hóa băng phổ thứ i của tín hiệu bên, và

trong đó b_{bwLR}^i là phép ước lượng cho số các bit cần để mã hóa băng phổ thứ i của tín hiệu thứ nhất và để mã hóa băng phổ thứ i của tín hiệu thứ hai.

6. Thiết bị theo điểm 2 hoặc 3, trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để chọn giữa chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng bằng cách xác định phép ước lượng thứ nhất ước lượng số các bit thứ nhất được lưu khi mã hóa trong chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên, bằng cách xác định phép ước lượng thứ hai ước lượng số các bit thứ hai được lưu khi mã hóa trong chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn, bằng cách xác định phép ước lượng thứ ba ước lượng số các bit thứ ba được lưu khi mã hóa trong chế độ mã hóa theo băng, và bằng cách chọn chế độ mã hóa trong số chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng mà có số các bit lớn nhất mà được lưu trong số phép ước lượng thứ nhất và phép ước lượng thứ hai và phép ước lượng thứ ba.

7. Thiết bị theo điểm 2 hoặc 3, trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để chọn giữa chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng bằng cách ước lượng tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ nhất xảy ra khi chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên được thực hiện, bằng cách ước lượng tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ hai xảy ra khi chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn được thực hiện, bằng cách ước lượng tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ nhất xảy ra khi chế độ mã hóa theo băng được thực hiện, và bằng cách chọn chế độ mã hóa trong số chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên và chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn và chế độ mã hóa theo băng có tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu lớn nhất trong số tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ nhất và tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ hai và tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu thứ ba.

8. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được xử lý, sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu thứ nhất đã nêu, và sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu bên đã nêu,

trong đó, để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa, bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để mã hóa băng phổ của tín hiệu bên bằng cách xác định thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên đã nêu,

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để xác định thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào phần dư và phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu giữa trước đó, mà tương ứng với băng phổ của tín hiệu giữa đã nêu, trong đó tín hiệu giữa trước đó đứng trước tín hiệu giữa theo thời gian,

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để xác định phần dư phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu bên đã nêu, và phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu giữa đã nêu.

9. Thiết bị theo điểm 8,

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để xác định thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên theo công thức

$$correction_factor_{fb} = ERes_{fb} / (EprevDmx_{fb} + \varepsilon)$$

trong đó $correction_factor_{fb}$ biểu thị rằng thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên,

trong đó $ERes_{fb}$ biểu thị năng lượng phần dư phụ thuộc vào năng lượng của băng phổ của phần dư, trong đó tương ứng với băng phổ của tín hiệu giữa,

trong đó $EprevDmx_{fb}$ biểu thị rằng năng lượng trước đó phụ thuộc vào năng lượng của băng phổ của tín hiệu giữa trước đó, và

trong đó $\varepsilon = 0$, hoặc trong đó $0,1 > \varepsilon > 0$.

10. Thiết bị theo điểm 8 hoặc 9,

trong đó phần dư được định nghĩa theo

$$Res_R = S_R - a_R Dmx_R,$$

trong đó Res_R là phần dư, trong đó S_R là tín hiệu bên, trong đó a_R là hệ số, trong đó Dmx_R là tín hiệu giữa,

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để xác định rằng năng lượng phần dư theo

$$ERes_{fb} = \sum_{fb} Res_R^2.$$

11. Thiết bị theo điểm 8 hoặc 9,

trong đó phần dư được định nghĩa theo

$$Res_R' = S_R - a_R Dmx_R - a_I Dmx_I,$$

trong đó Res_R là phần dư, trong đó S_R là tín hiệu bên, trong đó a_R là phần thực của hệ số phức, và trong đó a_I là phần ảo của hệ số phức, trong đó Dmx_R là tín hiệu giữa, trong đó Dmx_I là tín hiệu giữa khác phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa,

trong đó phần dư khác của tín hiệu bên khác S_I phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa được xác định theo

$$Res_I = S_I - a_R Dmx_R - a_I Dmx_I,$$

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để xác định rằng năng lượng phần dư theo

$$ERes_{fb} = \sum_{fb} Res_R^2 + \sum_{fb} Res_I^2$$

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để xác định năng lượng trước phụ thuộc vào năng lượng của băng phổ của phần dư, mà tương ứng với băng phổ của tín hiệu giữa, và phụ thuộc vào năng lượng của băng phổ của phần dư khác, mà tương ứng với băng phổ của tín hiệu giữa.

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

trong đó bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào năng lượng của kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh và phụ thuộc vào năng lượng của kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh.

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

trong đó tín hiệu đầu vào âm thanh được thể hiện trong miền phổ,

trong đó bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh và phụ thuộc vào nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh, và

trong đó bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách biến đổi, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa, nhiều băng phổ của ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh.

14. Thiết bị theo điểm 13,

trong đó bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa dựa trên công thức:

$$NRG_L = \sqrt{\sum MDCT_{L,k}^2}$$

$$NRG_R = \sqrt{\sum MDCT_{R,k}^2}$$

$$ILD = \frac{NRG_L}{NRG_L + NRG_R}$$

trong đó $MDCT_{L,k}$ là hệ số thứ k của phổ MDCT của kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh, và $MDCT_{R,k}$ là hệ số thứ k của phổ MDCT của kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh, và

trong đó bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa bằng cách lượng tử hóa ILD .

15. Thiết bị theo điểm 13 hoặc 14,

trong đó thiết bị để mã hóa còn bao gồm bộ phận biến đổi (102) và bộ phận xử lý trước (105),

trong đó bộ phận biến đổi (102) được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh miền thời gian từ miền thời gian đến miền tần số để thu được tín hiệu âm thanh được biến đổi,

trong đó bộ phận xử lý trước (105) được tạo cấu hình để tạo ra kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh bằng cách áp dụng thuật toán tạo hình nhiễu âm miền tần số phía bộ mã hóa lên tín hiệu âm thanh được biến đổi.

16. Thiết bị theo điểm 15,

trong đó bộ phận xử lý trước (105) được tạo cấu hình để tạo ra kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh bằng cách áp dụng thuật toán tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ mã hóa lên tín hiệu âm thanh được biến đổi trước khi áp dụng thuật toán tạo hình nhiễu âm miền tần số phía bộ mã hóa lên tín hiệu âm thanh được biến đổi.

17. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 1 đến 12,

trong đó bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian.

trong đó bộ chuẩn hóa (110) được tạo cấu hình để xác định kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian,

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ phận biến đổi (115) được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa từ miền thời gian thành miền phổ để tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa được biểu diễn trong miền phổ, và

trong đó bộ phận biến đổi được tạo cấu hình để cấp tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa được thể hiện trong miền phổ vào bộ phận mã hóa (120).

18. Thiết bị theo điểm 17,

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ phận xử lý trước (106) được tạo cấu hình để thu tín hiệu âm thanh miền thời gian bao gồm kênh thứ nhất và kênh thứ hai,

trong đó bộ phận xử lý trước (106) được tạo cấu hình để áp dụng bộ lọc trên kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh miền thời gian mà tạo ra phổ được làm trắng theo cảm quan thứ nhất để thu được kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian, và

trong đó bộ phận xử lý trước (106) được tạo cấu hình để áp dụng bộ lọc trên kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh miền thời gian mà tạo ra phổ được làm trắng theo cảm quan thứ hai để thu được kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh được biểu diễn trong miền thời gian.

19. Thiết bị theo điểm 17 hoặc 18,

trong đó bộ phận biến đổi (115) được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa từ miền thời gian đến miền phổ để thu được tín hiệu âm thanh được biến đổi,

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ xử lý trước miền phổ (118) được tạo cấu hình để thực hiện tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ mã hóa trên tín hiệu âm thanh được biến đổi để thu được tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa được biểu diễn trong miền phổ.

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

trong đó bộ phận mã hóa (120) được tạo cấu hình để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa bằng cách áp dụng phép điền đầy khoảng trống thông minh âm lập thể phía bộ mã hóa trên tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa hoặc tín hiệu âm thanh được xử lý.

21. Thiết bị theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó tín hiệu đầu vào âm thanh là tín hiệu âm lập thể âm thanh bao gồm chính xác hai kênh.

22. Hệ thống để mã hóa bốn kênh của tín hiệu đầu vào âm thanh bao gồm bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa, trong đó hệ thống bao

gồm:

thiết bị thứ nhất (170) theo một trong số các điểm từ 1 đến 20, để mã hóa kênh thứ nhất và kênh thứ hai của bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh của tín hiệu đầu vào âm thanh để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và

thiết bị thứ hai (180) theo một trong số các điểm từ 1 đến 20, để mã hóa kênh thứ ba và kênh thứ tư của bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh của tín hiệu đầu vào âm thanh để thu được kênh thứ ba và kênh thứ tư của tín hiệu âm thanh được mã hóa.

23. Thiết bị để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm kênh thứ nhất và kênh thứ hai để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh,

trong đó thiết bị bao gồm bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để xác định cho mỗi băng phổ trong số nhiều băng phổ, trong đó băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa đã được mã hóa sử dụng phép mã hóa kép-đơn hoặc phép mã hóa giữa-bên,

trong đó bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian và được tạo cấu hình để sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian, nếu phép mã hóa kép-đơn đã được sử dụng,

trong đó bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để tạo ra băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và để tạo ra băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng, và

trong đó thiết bị bao gồm bộ chuẩn hóa lại (220) được tạo cấu hình để cải biên,

phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

24. Thiết bị theo điểm 23,

trong đó bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để xác định liệu tín hiệu âm thanh được mã hóa trong chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên hoặc trong chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn hoặc trong chế độ mã hóa theo băng,

trong đó bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để, nếu được xác định rằng tín hiệu âm thanh được mã hóa được mã hóa trong chế độ mã hóa đầy đủ-giữa-bên, để tạo ra kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian từ kênh thứ nhất và từ kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và để tạo ra kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian từ kênh thứ nhất và từ kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa,

trong đó bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để, nếu được xác định rằng tín hiệu âm thanh được mã hóa được mã hóa trong chế độ mã hóa đầy đủ-kép-đơn, để sử dụng kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã như kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian, và để sử dụng kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa như kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian, và

trong đó bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để, nếu được xác định rằng tín hiệu âm thanh được mã hóa được mã hóa trong chế độ mã hóa theo băng,

để xác định cho mỗi băng phổ trong số nhiều băng phổ, trong đó băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa đã được mã hóa sử dụng phép mã hóa kép-đơn hoặc phép mã hóa giữa-bên,

để sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian và để sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian, nếu phép mã hóa kép-đơn đã được sử dụng, và

để tạo ra băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ nêu trên của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên

băng phổ nêu trên của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và để tạo ra băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng.

25. Thiết bị theo điểm 23,

trong đó bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để xác định cho mỗi băng phổ trong số nhiều băng phổ, trong đó băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa đã được mã hóa sử dụng phép mã hóa kép-đơn hoặc phép mã hóa giữa-bên,

trong đó bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để thu được băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa bằng cách khôi phục băng phổ của kênh thứ hai,

trong đó, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng, băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa là băng phổ của tín hiệu giữa, và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa là băng phổ của tín hiệu bên,

trong đó, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng, bộ phận mã hóa (210) được tạo cấu hình để khôi phục băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên và phụ thuộc vào băng phổ của tín hiệu giữa trước đó, mà tương ứng với băng phổ của tín hiệu giữa, trong đó tín hiệu giữa trước đó đứng trước tín hiệu giữa theo thời gian.

26. Thiết bị theo điểm 25,

trong đó, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng, bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để khôi phục băng phổ của tín hiệu bên, bằng cách khôi phục các giá trị phổ của băng phổ của tín hiệu bên theo

$$S_i = N_i + facDmx_{fb} \cdot prevDmx_i$$

trong đó S_i biểu thị các giá trị phổ của băng phổ của tín hiệu bên,

trong đó $prevDmx_i$ biểu thị các giá trị phổ của băng phổ của tín hiệu giữa trước đó,

trong đó N_i biểu thị các giá trị phổ của phổ được điền đầy nhiễu âm,

trong đó $facDmx_{fb}$ được định nghĩa theo

$$facDmx_{fb} = \sqrt{correction_factor_{fb} - \frac{EN_{fb}}{(EprevDmx_{fb} + \varepsilon)}}$$

trong đó $correction_factor_{fb}$ là thừa số hiệu chỉnh cho băng phổ của tín hiệu bên,

trong đó EN_{fb} , là năng lượng của phổ được điền đầy nhiễu âm,

trong đó $EprevDmx_{fb}$ là năng lượng của băng phổ của tín hiệu giữa trước đó, và

trong đó $\varepsilon = 0$, hoặc trong đó $0,1 > \varepsilon > 0$.

27. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 23 đến 26,

trong đó bộ chuẩn hóa lại (220) được tạo cấu hình để cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, nhiều băng phổ của ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

28. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 23 đến 26,

trong đó bộ chuẩn hóa lại (220) được tạo cấu hình để cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, nhiều băng phổ của ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian để thu được tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa lại,

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ phận xử lý sau (230) và bộ phận biến đổi (235), và

trong đó bộ phận xử lý sau (230) được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất một phép tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ giải mã và phép tạo hình nhiễu âm miền tần số phía bộ giải mã trên tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa lại để thu được tín hiệu âm thanh được xử lý sau,

trong đó bộ phận biến đổi (235) được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh được xử lý sau từ miền phổ đến miền thời gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

29. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 23 đến 26,

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ phận biến đổi (215) được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh trung gian từ miền phổ đến miền thời gian,

trong đó bộ chuẩn hóa lại (220) được tạo cấu hình để cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian được biểu diễn trong miền thời gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

30. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 23 đến 26,

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ phận biến đổi (215) được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh trung gian từ miền phổ đến miền thời gian,

trong đó bộ chuẩn hóa lại (220) được tạo cấu hình để cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian được biểu diễn trong miền thời gian để thu được tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa lại,

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ phận xử lý sau (235) được tạo cấu hình để xử lý tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa lại, là tín hiệu âm thanh được làm trắng theo cảm quan, để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

31. Thiết bị theo điểm 29 hoặc 30,

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ xử lý sau miền phổ (212) được tạo cấu hình để thực hiện phép tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ giải mã trên tín hiệu âm thanh trung gian,

trong đó bộ phận biến đổi (215) được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu âm thanh trung gian từ miền phổ đến miền thời gian, sau khi phép tạo hình nhiễu âm theo thời gian phía bộ giải mã đã được thực hiện trên tín hiệu âm thanh trung gian.

32. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 23 đến 31,

trong đó bộ phận giải mã (210) được tạo cấu hình để ứng dụng phép điền đầy khoảng trống thông minh âm lập thể phía bộ giải mã trên tín hiệu âm thanh được mã hóa.

33. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 23 đến 32, trong đó tín hiệu âm thanh

được giải mã là tín hiệu âm lập thể âm lập thể bao gồm chính xác hai kênh.

34. Hệ thống giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh để thu được bốn kênh của tín hiệu âm thanh được giải mã bao gồm bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh, trong đó hệ thống bao gồm:

thiết bị thứ nhất (270) theo một trong số các điểm từ 23 đến 32, để giải mã kênh thứ nhất và kênh thứ hai của bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh của tín hiệu âm thanh được mã hóa để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã, và

thiết bị thứ hai (280) theo một trong số các điểm từ 23 đến 32 để giải mã kênh thứ ba và kênh thứ tư của bốn hoặc nhiều hơn bốn kênh của tín hiệu âm thanh được mã hóa để thu được kênh thứ ba và kênh thứ tư của tín hiệu âm thanh được giải mã.

35. Hệ thống tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa từ tín hiệu đầu vào âm thanh và để tạo ra tín hiệu âm thanh được giải mã từ tín hiệu âm thanh được mã hóa, hệ thống bao gồm:

thiết bị (310) theo một trong số các điểm từ 1 đến 21, trong đó thiết bị (310) theo một trong số các điểm từ 1 đến 21 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa từ tín hiệu đầu vào âm thanh, và

thiết bị (320) theo một trong số các điểm từ 23 đến 33, trong đó thiết bị (320) theo một trong số các điểm từ 23 đến 33 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được giải mã từ tín hiệu âm thanh được mã hóa.

36. Hệ thống tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa từ tín hiệu đầu vào âm thanh và để tạo ra tín hiệu âm thanh được giải mã từ tín hiệu âm thanh được mã hóa, hệ thống bao gồm:

hệ thống theo điểm 22, trong đó hệ thống theo điểm 22 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa từ tín hiệu đầu vào âm thanh, và

hệ thống theo điểm 34, trong đó hệ thống theo điểm 34 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh được giải mã từ tín hiệu âm thanh được mã hóa.

37. Phương pháp mã hóa kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm

thanh bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa, trong đó phương pháp này bao gồm:

xác định giá trị chuẩn hóa cho tín hiệu đầu vào âm thanh phụ thuộc vào kênh thứ nhất của tín hiệu đầu vào âm thanh và phụ thuộc vào kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh,

xác định kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa bằng cách cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu đầu vào âm thanh,

tạo ra tín hiệu âm thanh được xử lý có kênh thứ nhất và kênh thứ hai, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ nhất gồm tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là một hoặc nhiều băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu giữa phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và sao cho ít nhất một băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được xử lý là băng phổ của tín hiệu bên phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa và phụ thuộc vào băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được chuẩn hóa, và mã hóa tín hiệu âm thanh được xử lý để thu được tín hiệu âm thanh được mã hóa.

38. Phương pháp giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa bao gồm kênh thứ nhất và kênh thứ hai để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh, trong đó phương pháp bao gồm:

xác định cho mỗi băng phổ trong số nhiều băng phổ, trong đó băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa đã được mã hóa sử dụng phép mã hóa kép-đơn hoặc phép mã hóa giữa-bên,

sử dụng băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa như

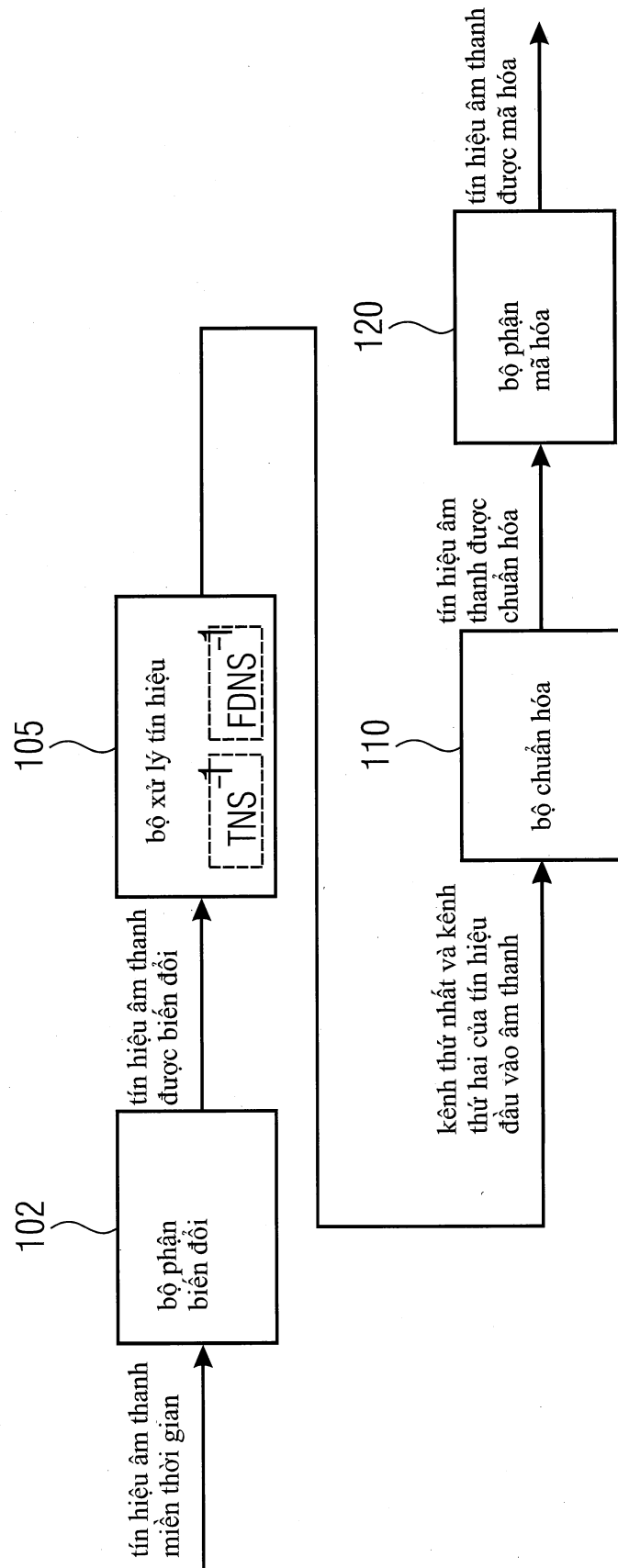
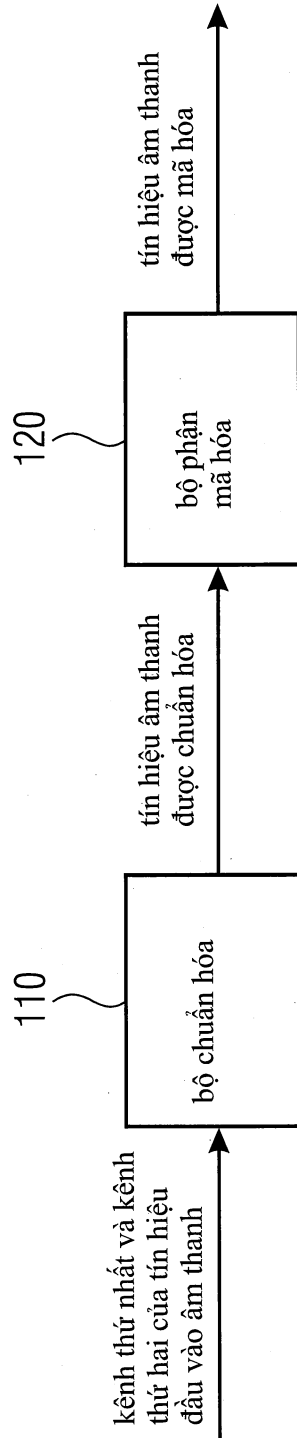
băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian và sử dụng băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa như băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian, nếu phép mã hóa kép-đơn đã được sử dụng,

tạo ra băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, và tạo ra băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian dựa trên băng phổ của kênh thứ nhất của tín hiệu âm thanh được mã hóa và dựa trên băng phổ của kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được mã hóa, nếu phép mã hóa giữa-bên đã được sử dụng, và

cải biên, phụ thuộc vào giá trị chuẩn hóa lại, ít nhất một trong số kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh trung gian để thu được kênh thứ nhất và kênh thứ hai của tín hiệu âm thanh được giải mã.

39. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 37 khi được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.

40. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 38 khi được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.



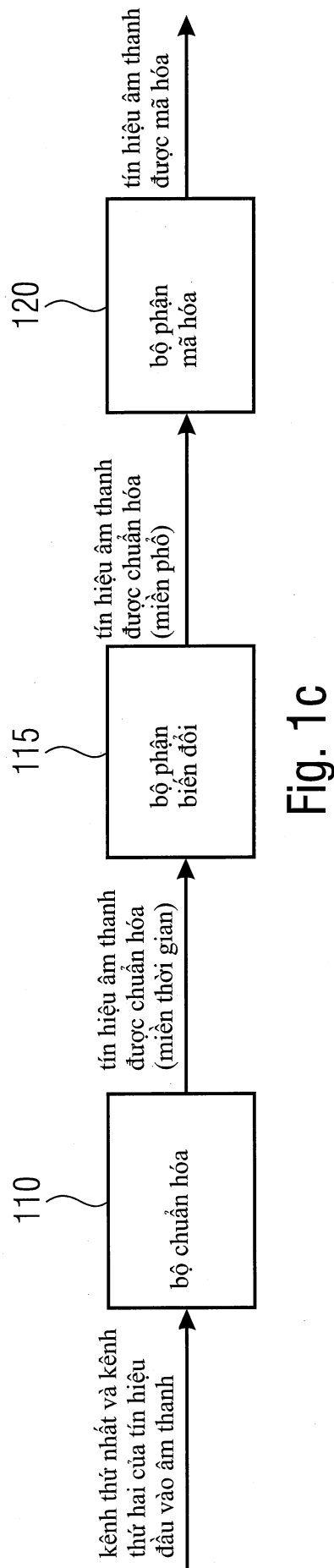


Fig. 1c

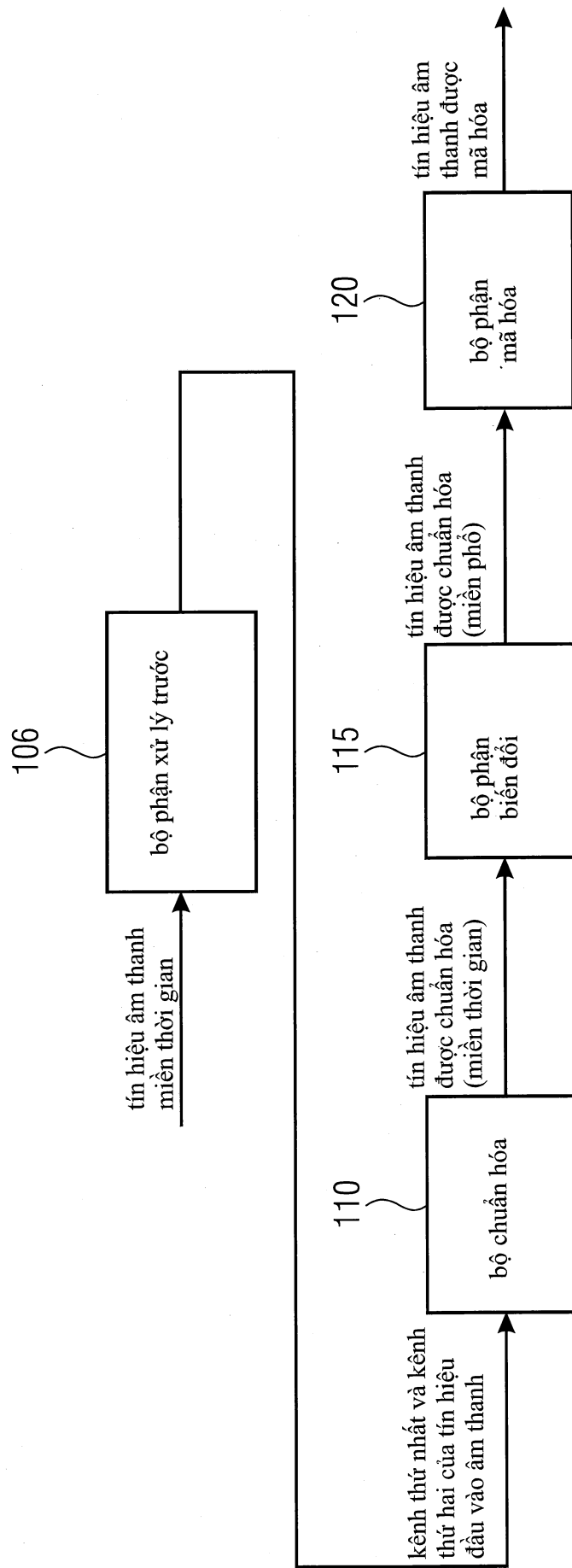


Fig. 1d

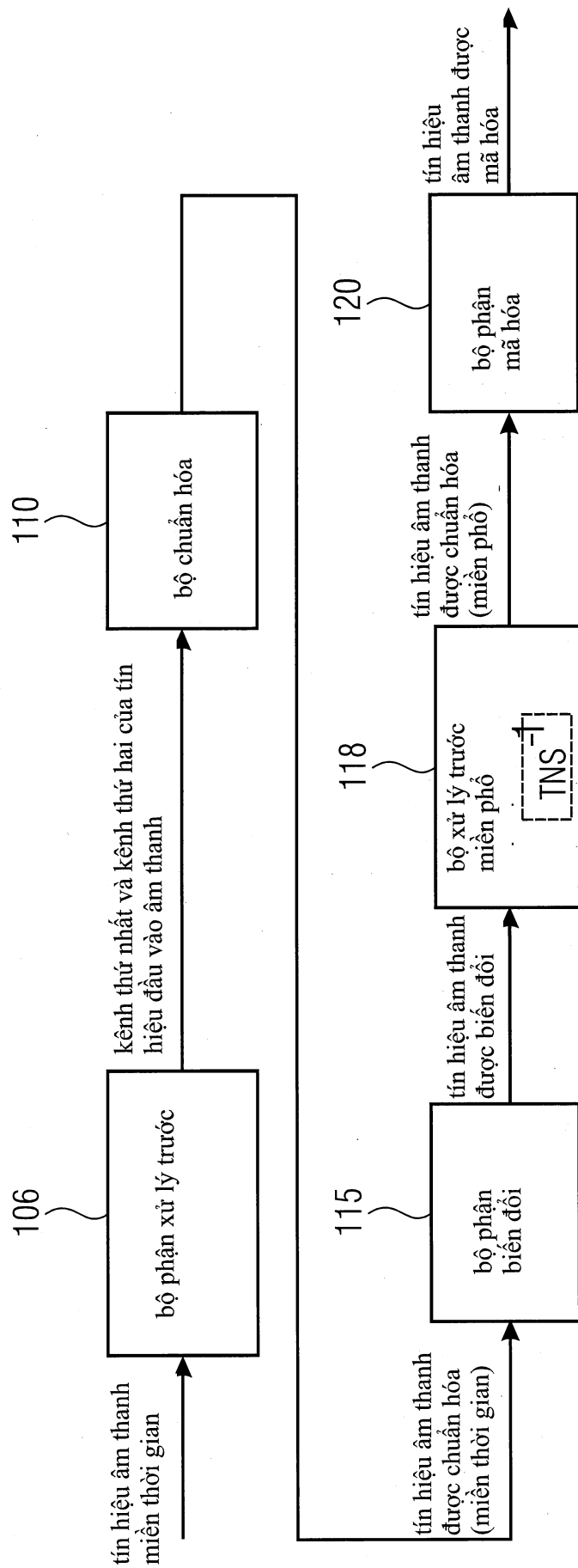


Fig. 1e

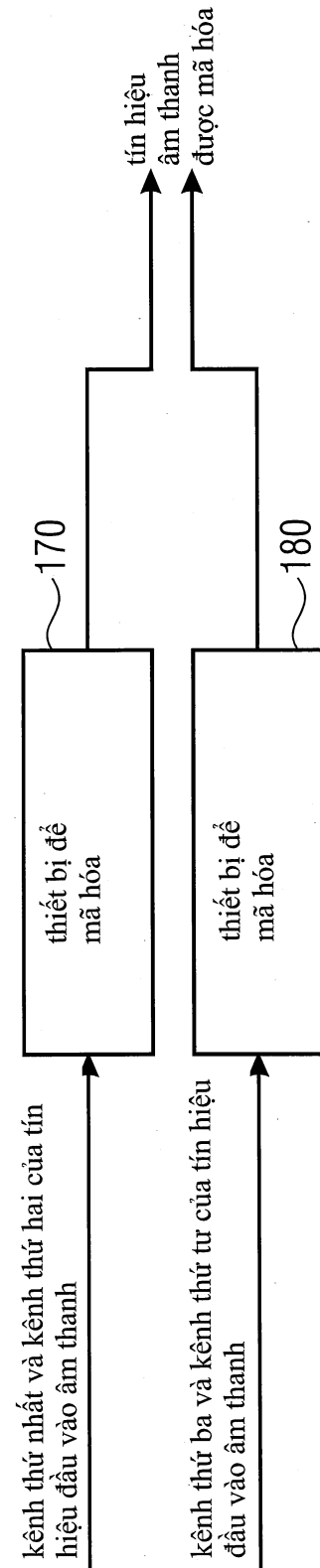


Fig. 1f

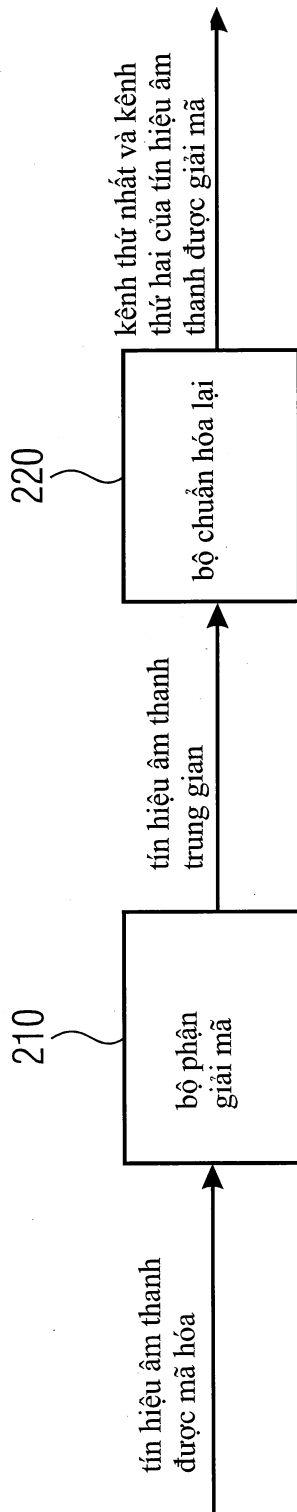


Fig. 2a

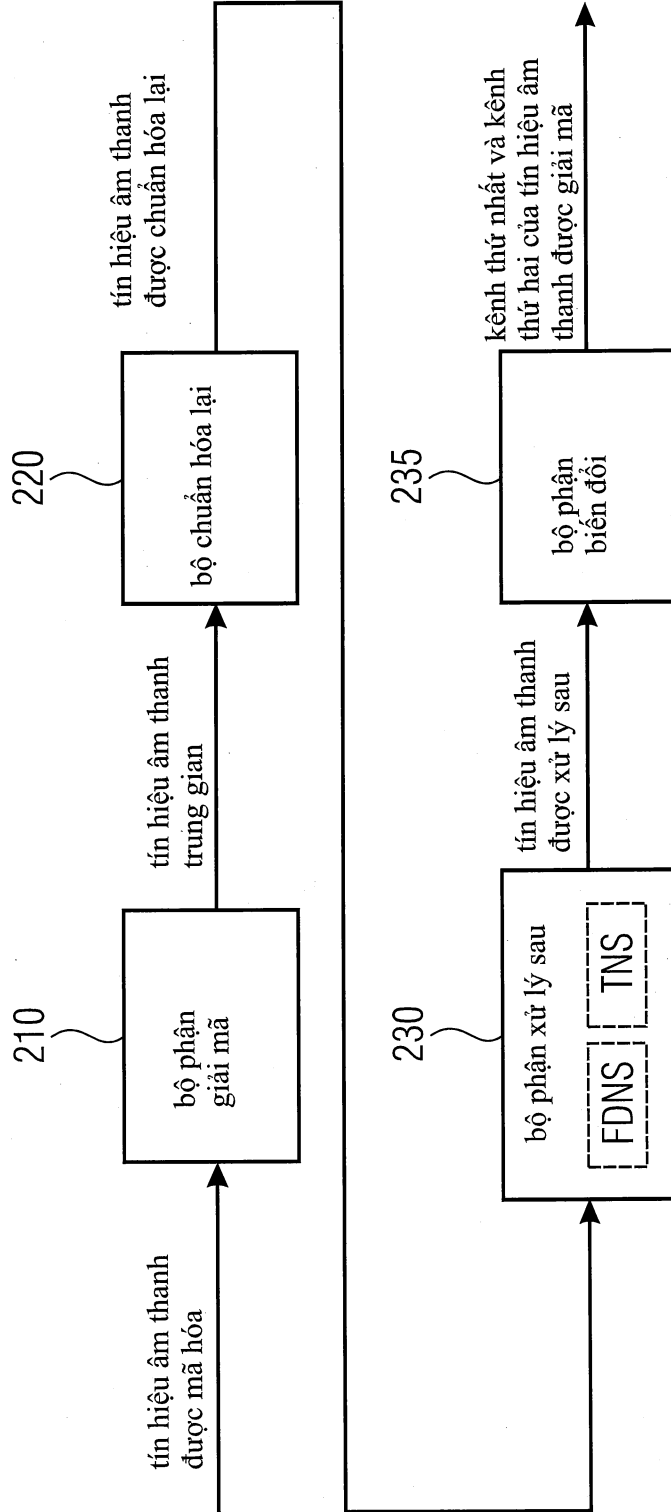


Fig. 2b

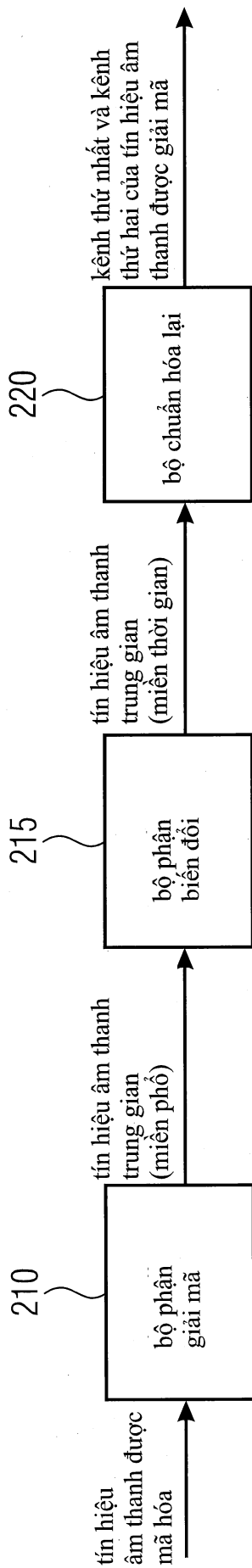


Fig. 2c

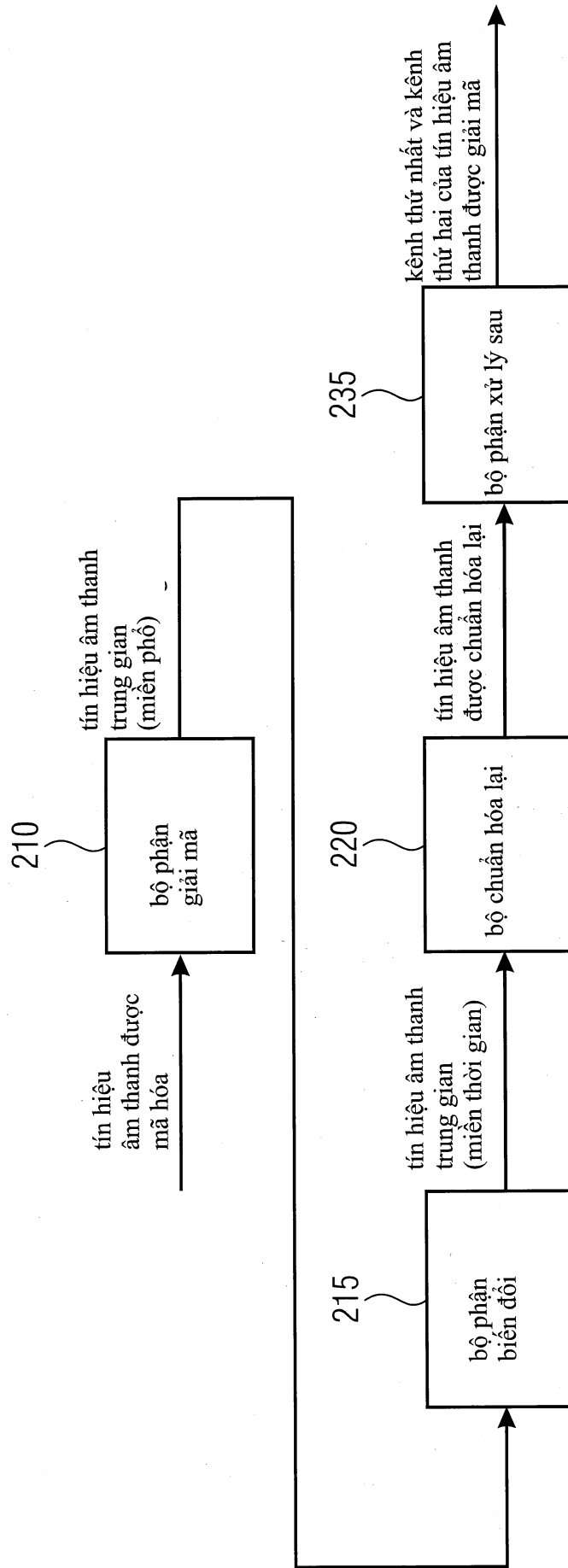


Fig. 2d

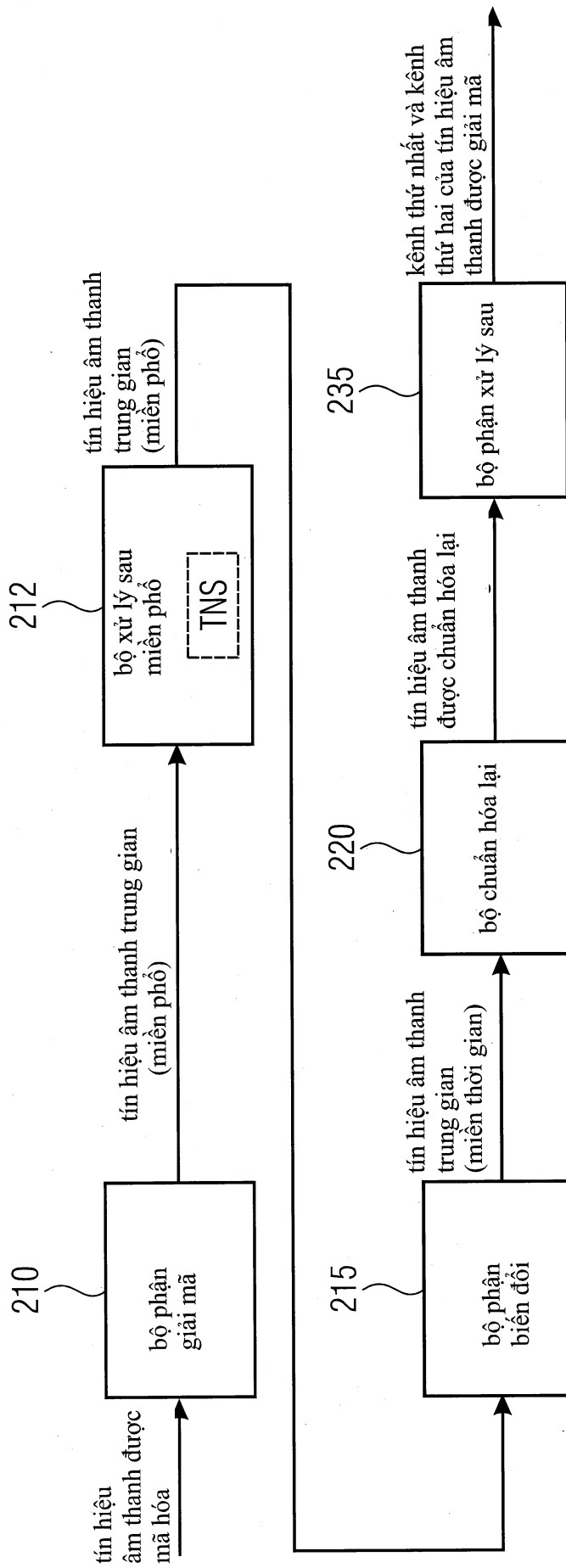


Fig. 2e

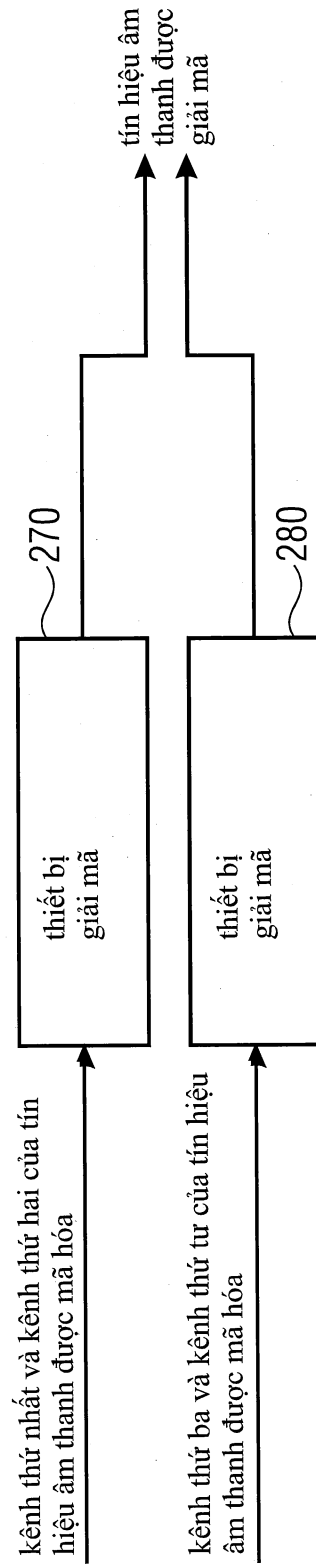


Fig. 2f

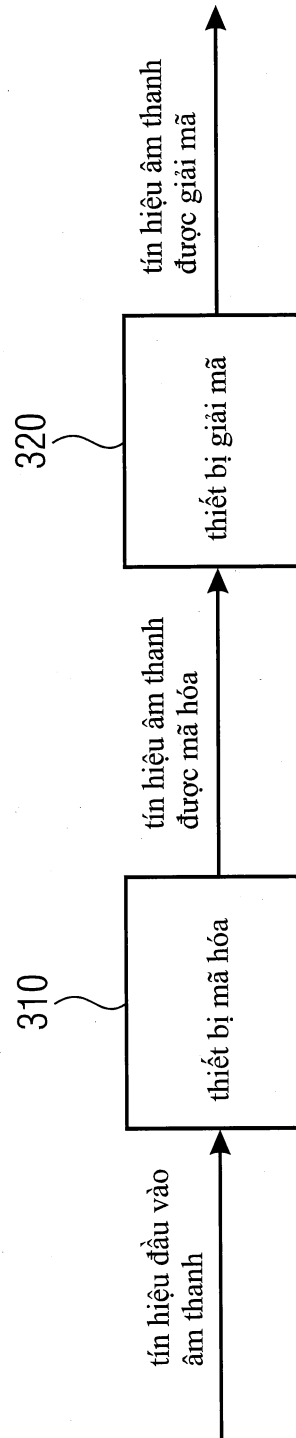


Fig. 3

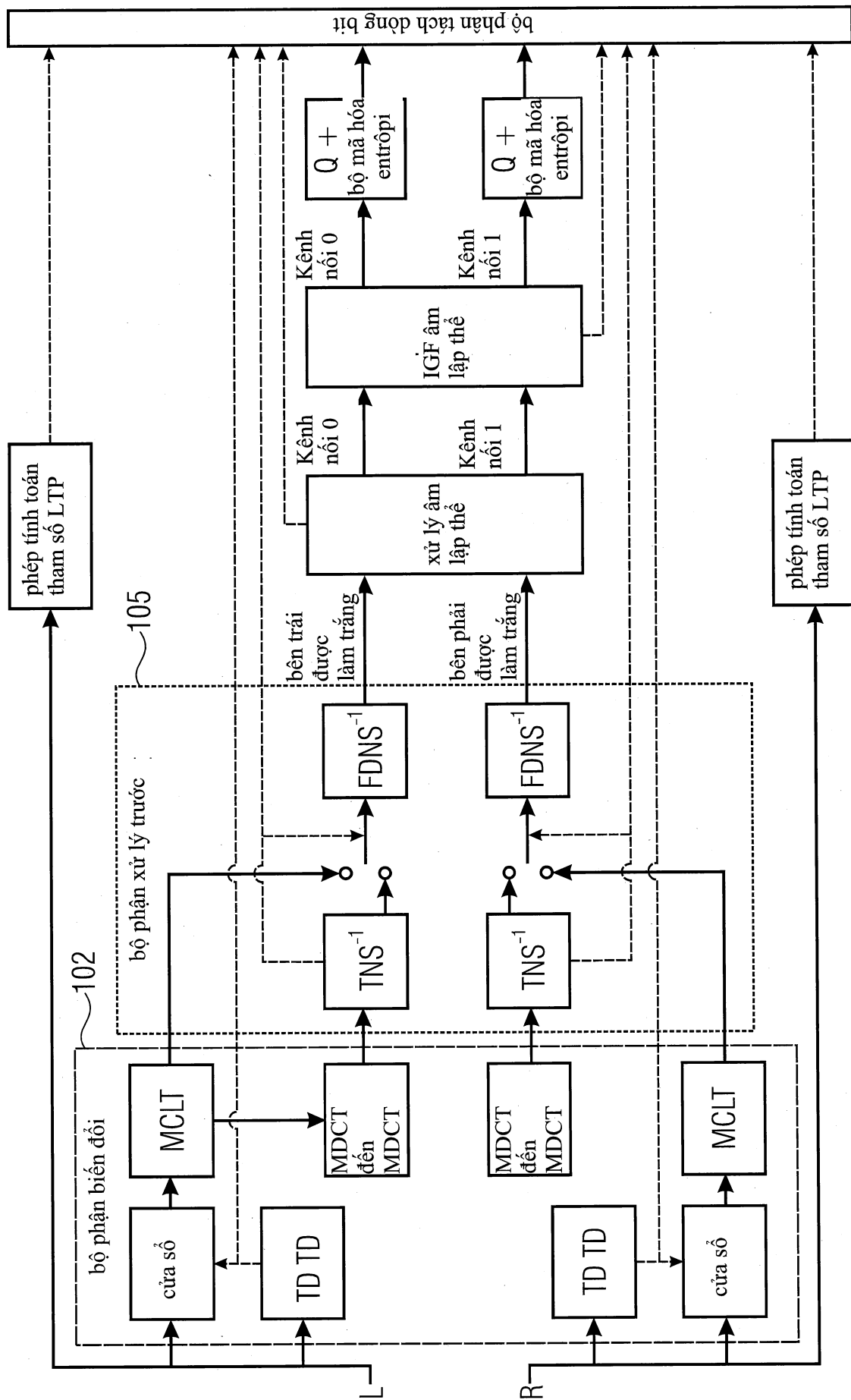


Fig. 4

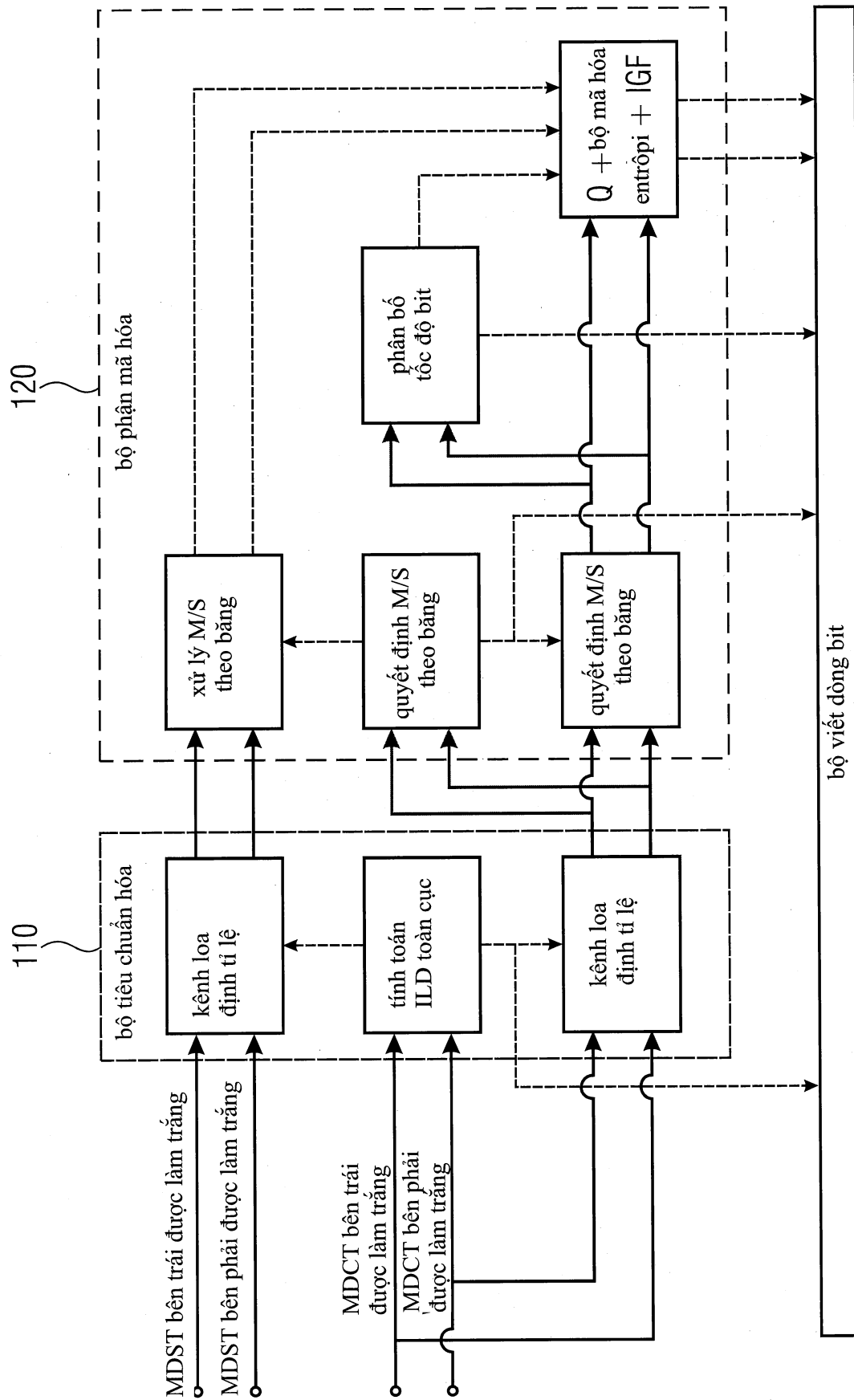


Fig. 5

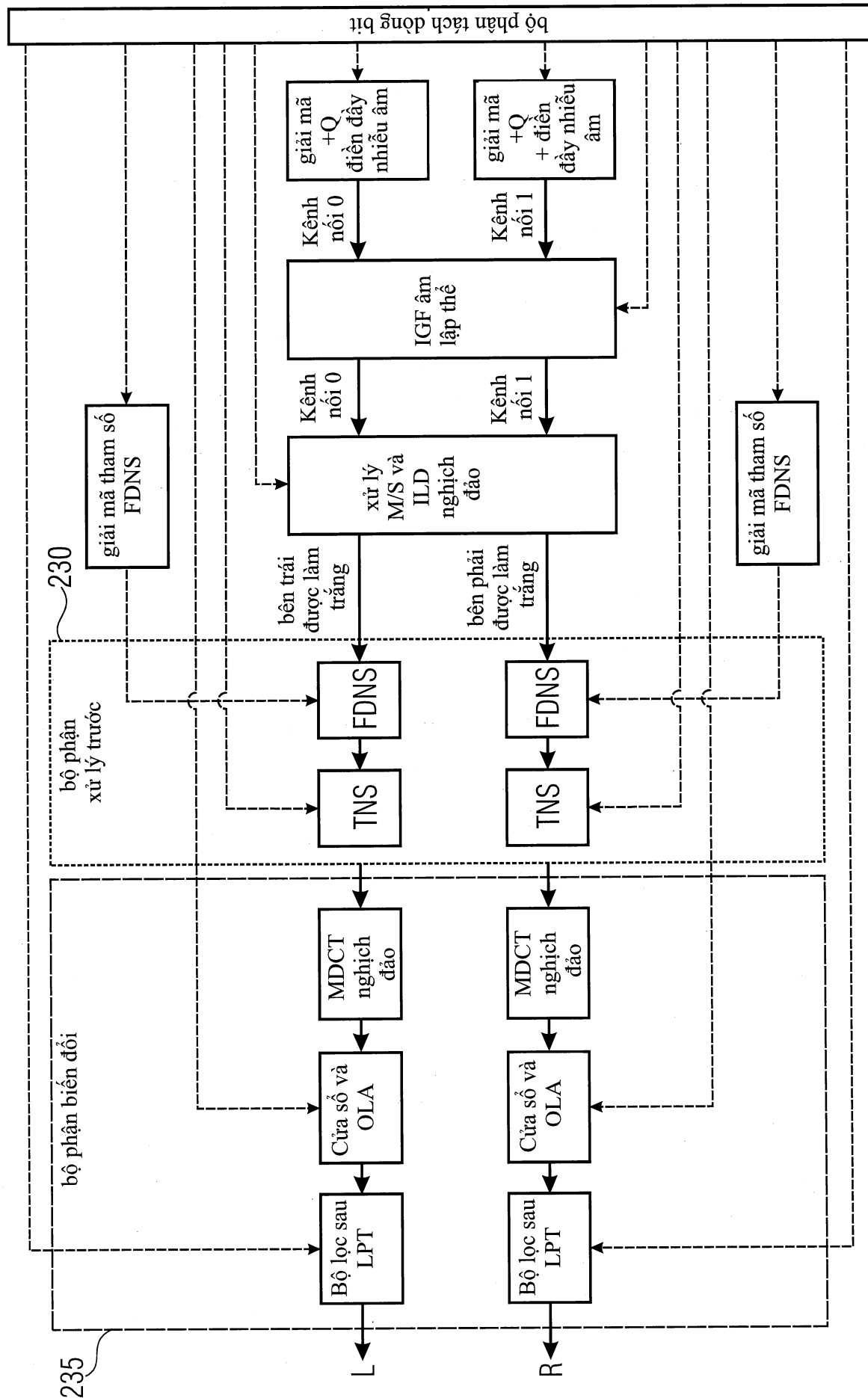


Fig. 6

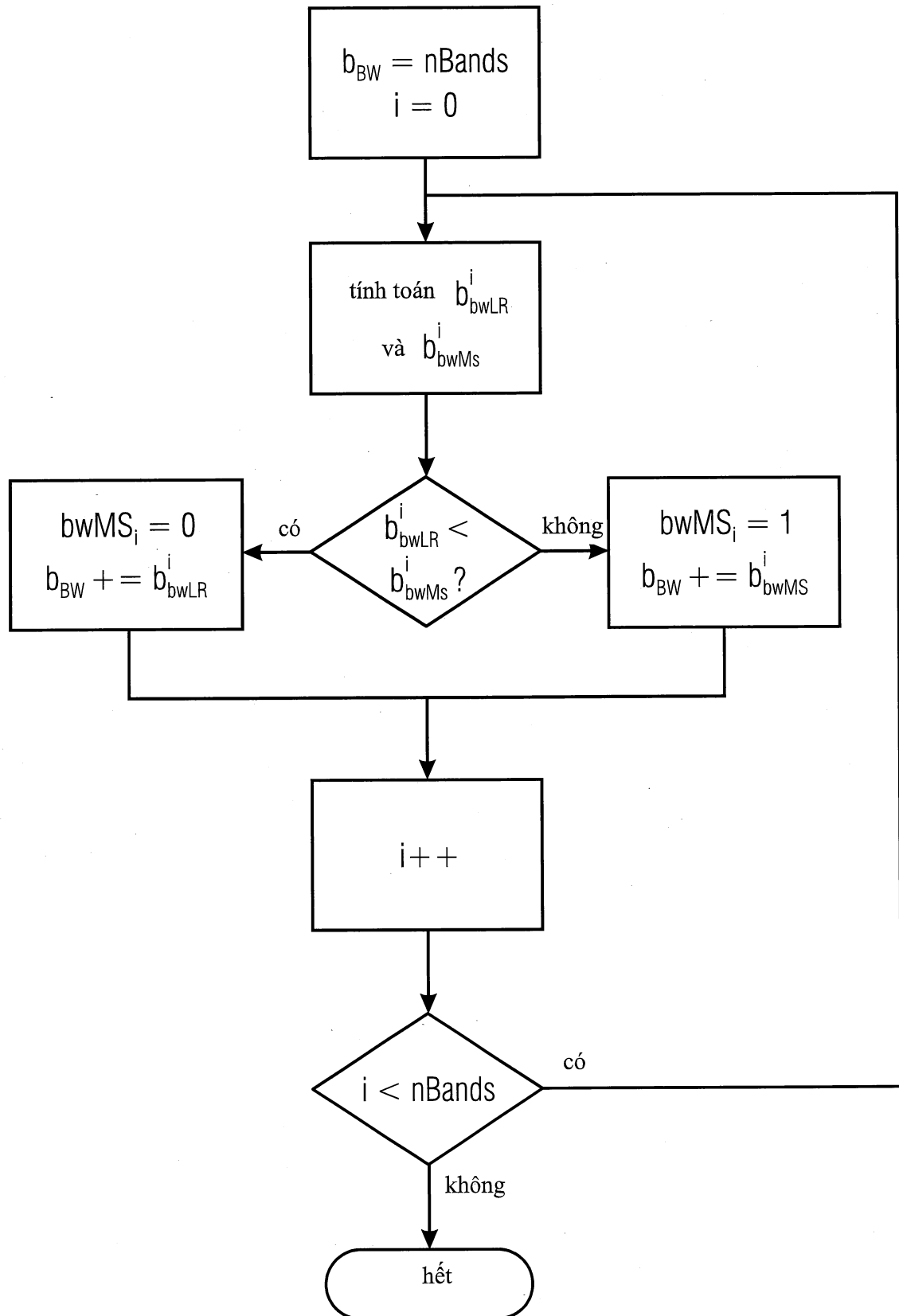


Fig. 7

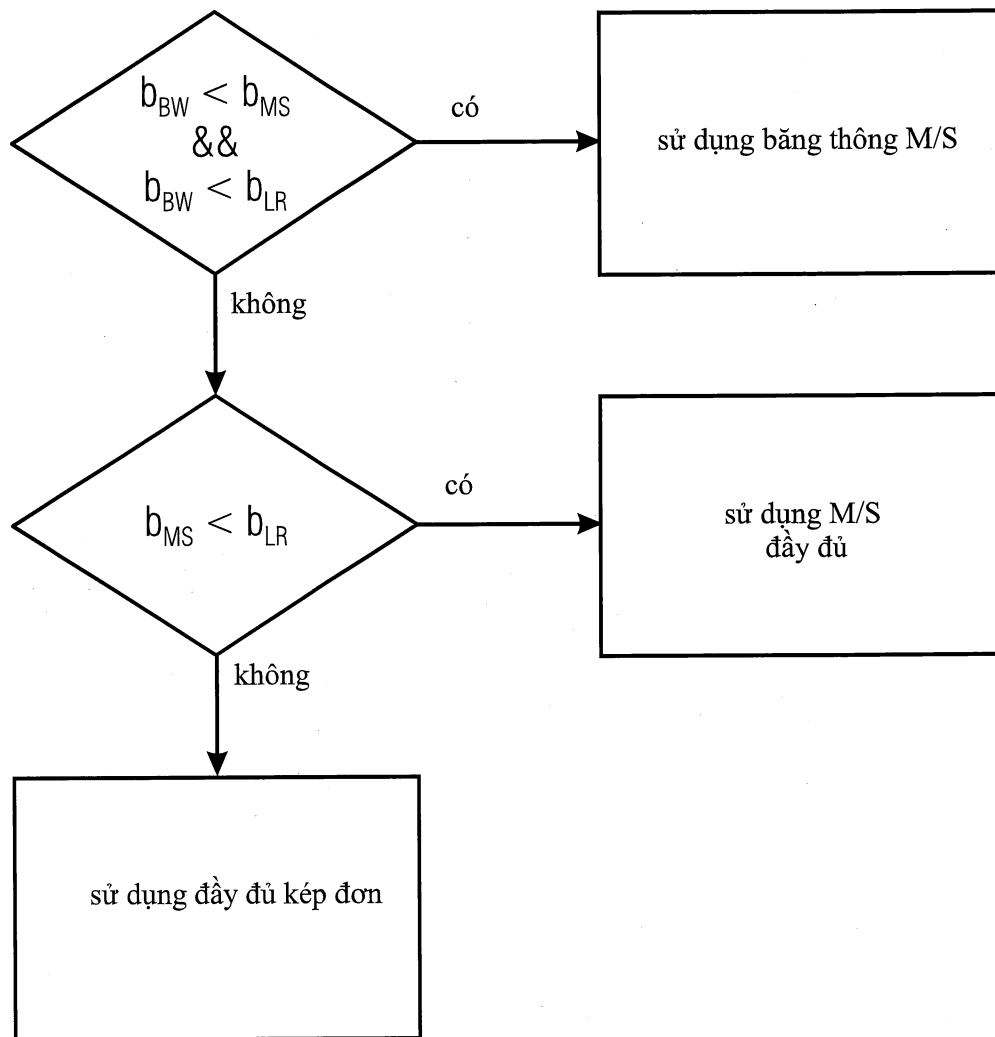


Fig. 8

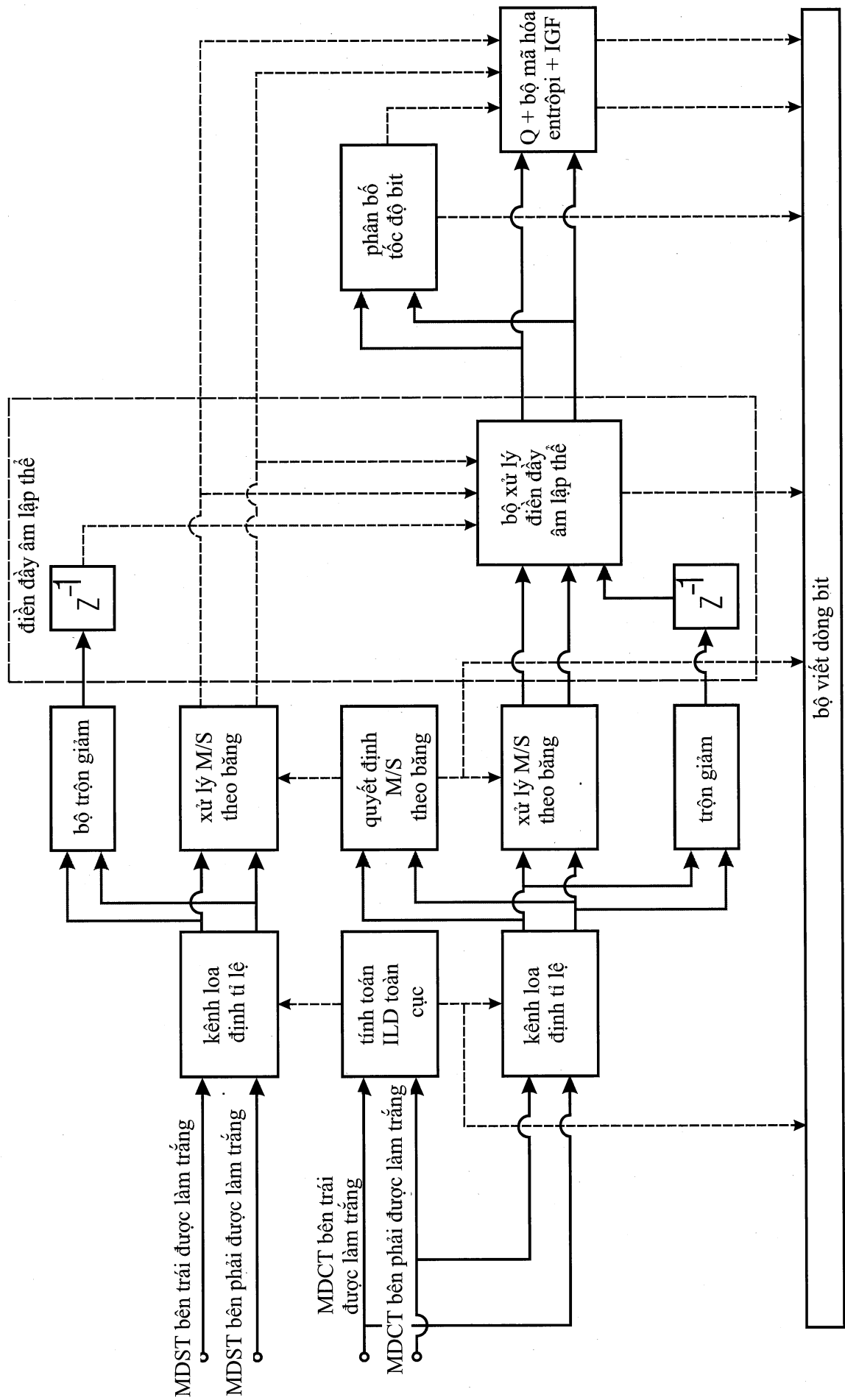


Fig. 9

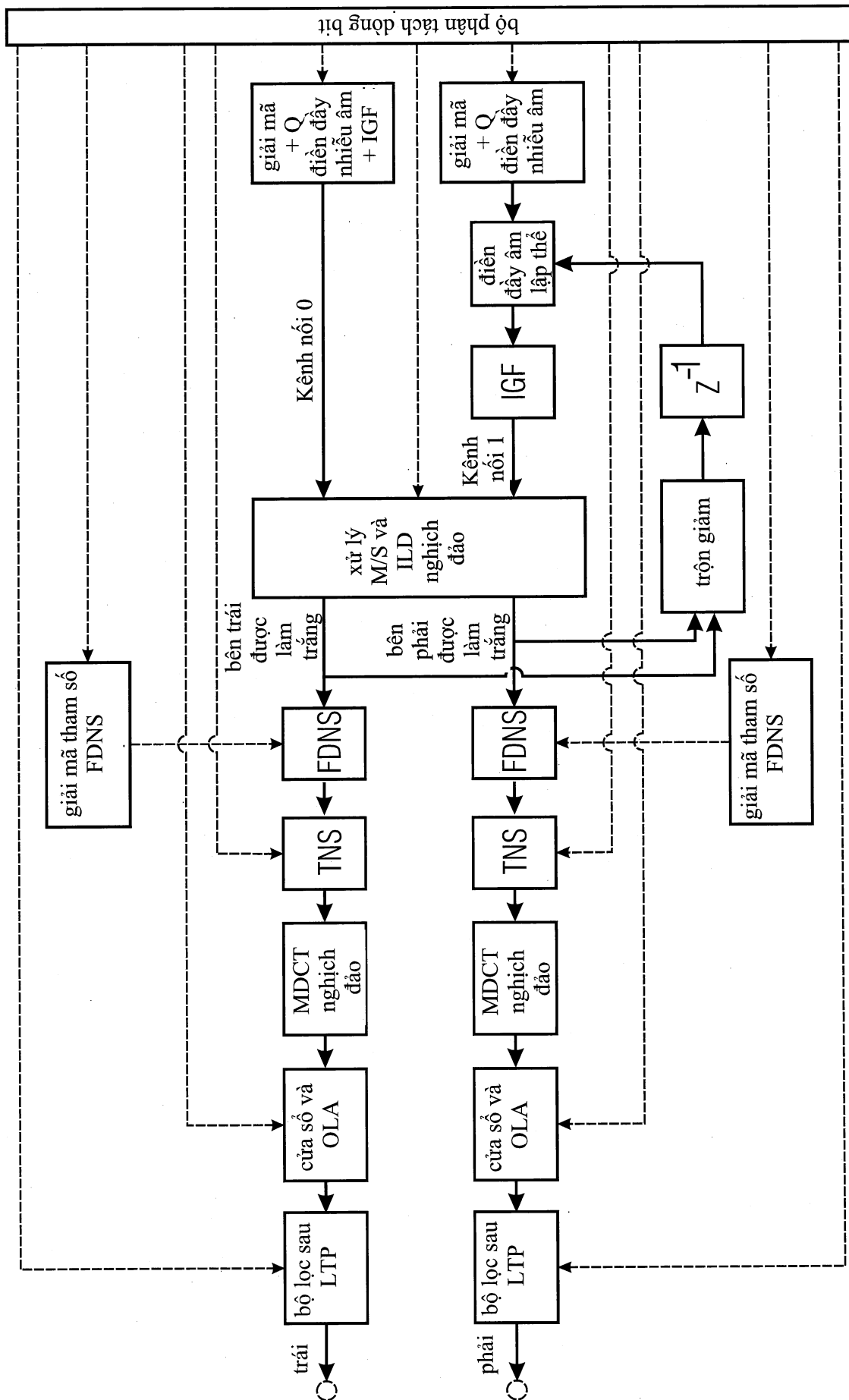


Fig. 10

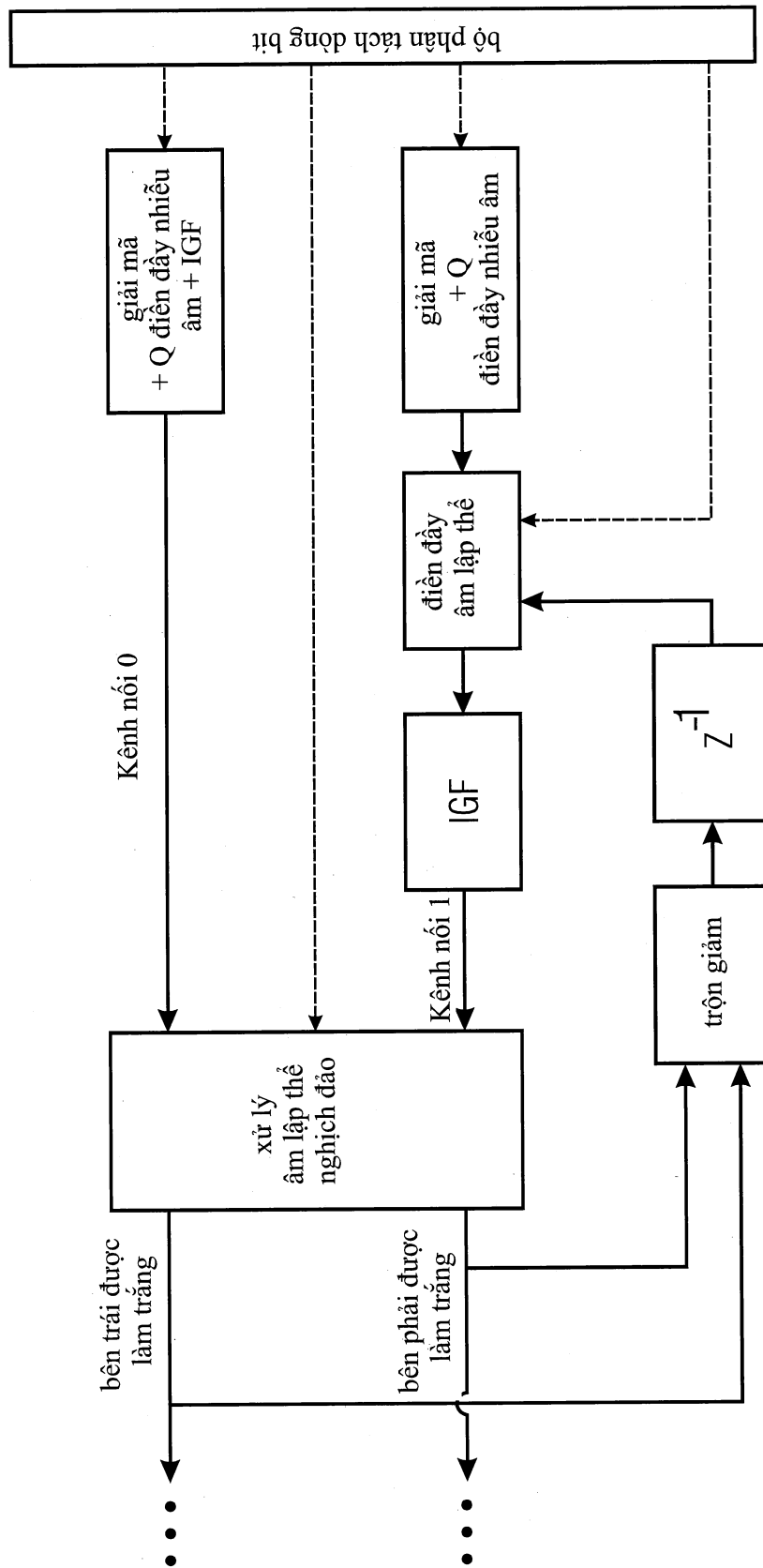


Fig. 11

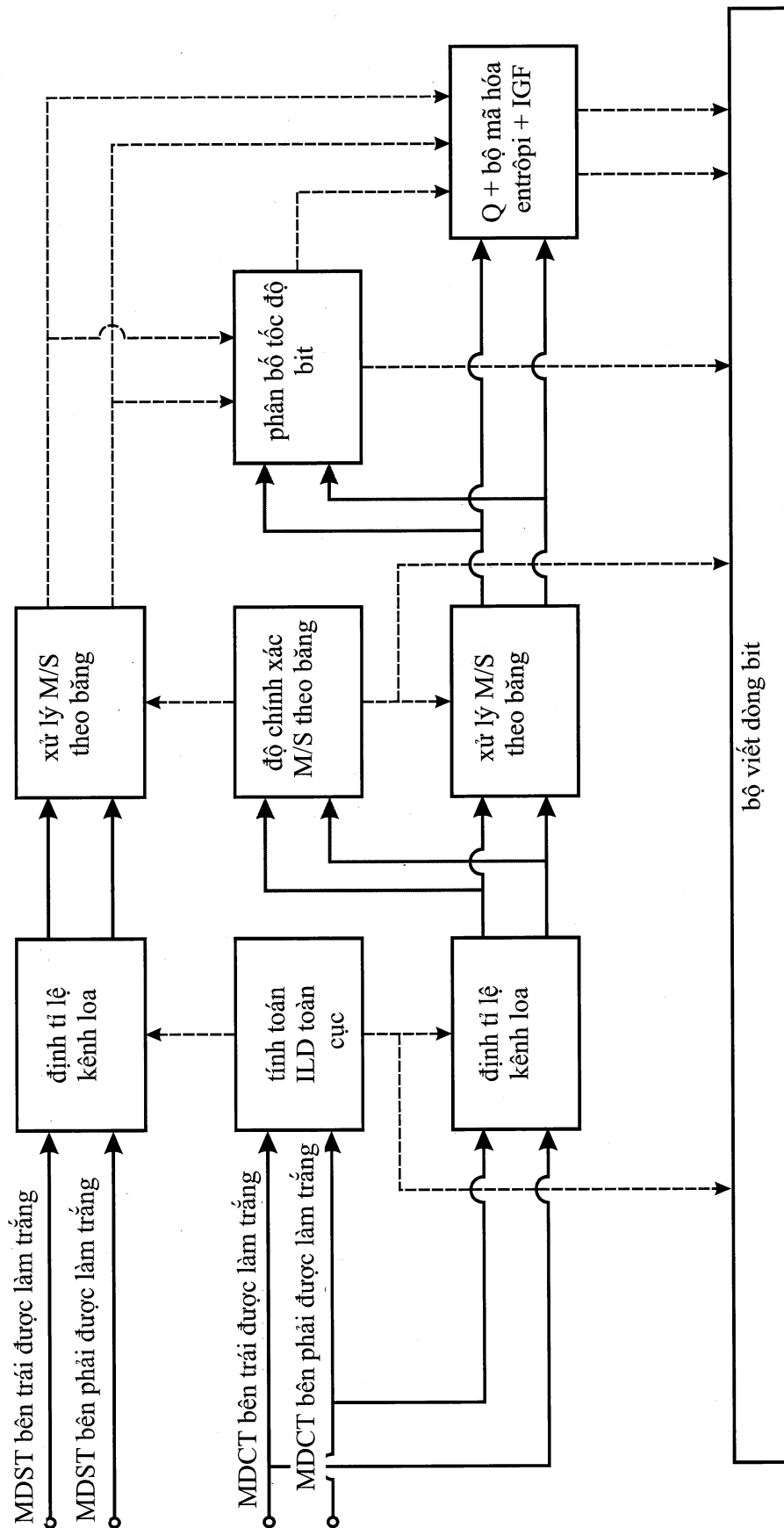


Fig. 12

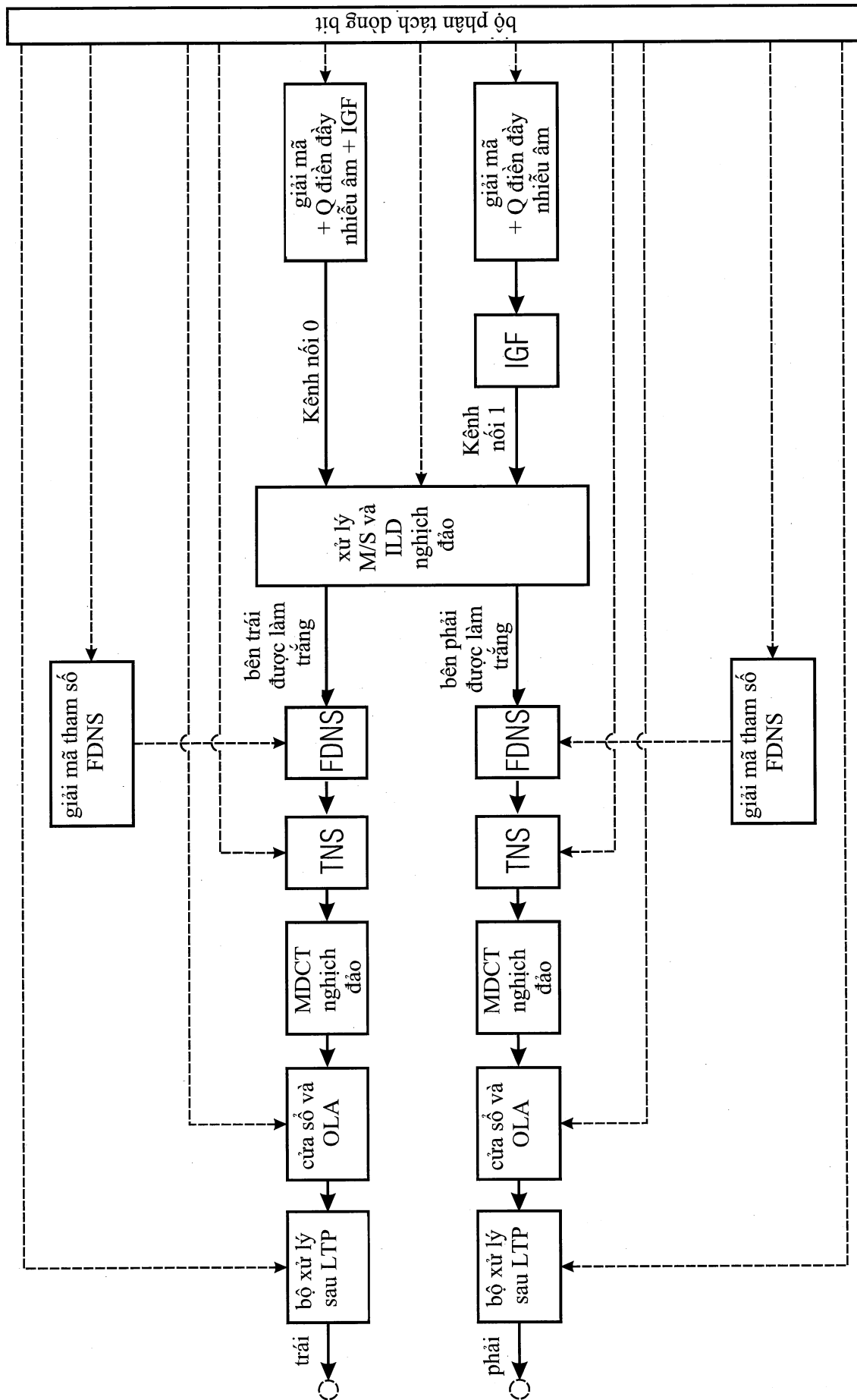


Fig. 13