



(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)



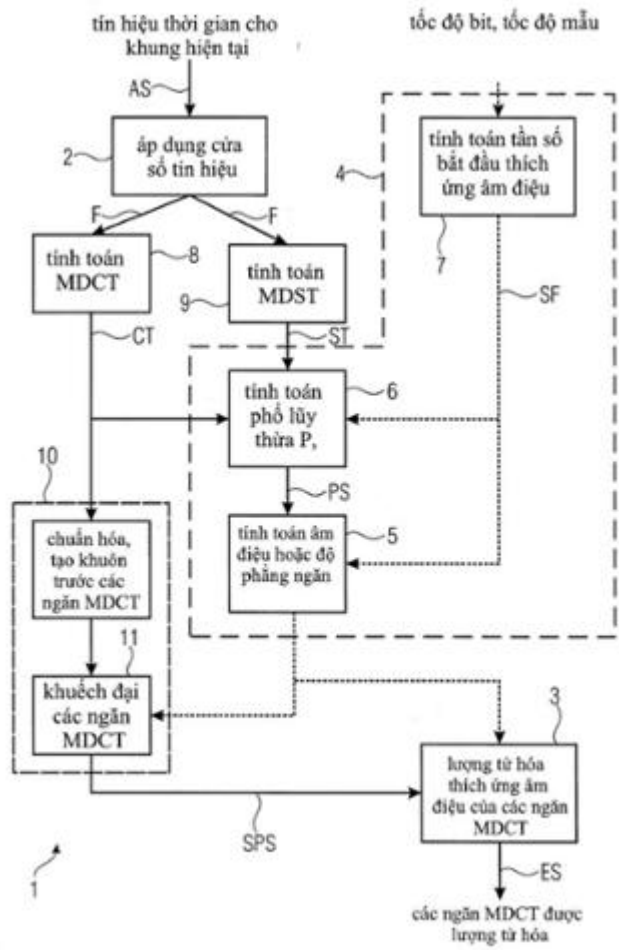
1-0024458

(51)⁷ G10L 19/035; G10L 25/03; G10L 19/02 (13) B

- (21) 1-2015-03124 (22) 28/01/2014
(86) PCT/EP2014/051624 28/01/2014 (87) WO2014/118171A1 07/08/2014
(30) 61/758,191 29/01/2013 US
(45) 27/07/2020 388 (43) 25/11/2015 332A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) DIETZ, Martin (DE); FUCHS, Guillaume (FR); HELMRICH, Christian (DE);
MARKOVIC, Goran (RS).
(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)

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

(57) Sáng chế đề xuất bộ mã hóa âm thanh để mã hóa tín hiệu âm thanh (AS) để từ đó tạo ra tín hiệu được mã hóa (ES), bộ mã hóa âm thanh (1) bao gồm: thiết bị định khung (2) được tạo cấu hình để tách các khung (F) từ tín hiệu âm thanh (AS); bộ lượng tử hóa (3) được tạo cấu hình để ánh xạ các vạch phổ (SL_{1-32}) của tín hiệu phổ (SPS) được suy ra từ khung (F) của tín hiệu âm thanh (AS) tới các chỉ số lượng tử hóa (I_0, I_1); trong đó bộ lượng tử hóa (3) có vùng chết (DZ), mà trong đó các vạch phổ đầu vào (SL) được ánh xạ tới chỉ số lượng tử hóa 0 (I_0); và thiết bị điều khiển (4) được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết (DZ); trong đó thiết bị điều khiển (4) bao gồm thiết bị tính toán âm điệu (5) được tạo cấu hình để tính toán ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu (TI_{5-32}) cho ít nhất một vạch phổ (SL_{1-32}) hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ (SL_{1-32}), trong đó thiết bị điều khiển (4) được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết (DZ) cho ít nhất một vạch phổ (SL_{1-32}) hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ (SL_{1-32}) phụ thuộc vào giá trị chỉ thị âm điệu tương ứng (TI_{5-32}).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến xử lý tín hiệu âm thanh dạng số. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến lượng tử hoá tín hiệu âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mã hoá biến đổi tốc độ bit rất thấp, số lượng các bit cho mỗi khung thường không đủ để tránh các thành phần lạ trong tín hiệu được giải mã. Cụ thể, nhiều âm âm nhạc có thể xuất hiện trong bản nhạc dừng hoặc phổ nhiễu âm do các dòng biến đổi (các ngăn) đang "được bật hoặc tắt", tức là, được lượng tử hoá đến 0 hoặc không được lượng tử hoá đến 0, ở tần số nhất định từ một khung đến khung kế tiếp. Cách tiếp cận mã hoá như vậy không chỉ đem lại vùng tín hiệu được giải mã có đặc tính âm nhiều hơn tín hiệu ban đầu (do đó nhiễu âm âm nhạc giới hạn), mà cách tiếp cận này còn không mang lại hiệu quả đáng kể nào không mã hoá ở tất cả vùng phổ đã nêu và thay vì áp dụng kỹ thuật thay thế ngăn như các thuật toán làm đầy nhiễu âm trong các hệ thống mã hoá TCX hoặc FD được sử dụng trong xHE-AAC theo tài liệu tham khảo [4]. Thực tế là, việc mã hoá rõ ràng nhưng không đủ của các vùng có xu hướng mã hoá âm nhạc nhiễu âm yêu cầu các bit trong giai đoạn mã hoá entropy của bộ mã hóa biến đổi, mà được sử dụng tốt hơn về âm thanh trong các vùng phổ khác, đặc biệt là ở những tần số thấp tại đó hệ thống thính giác của con người cảm nhận được.

Một cách giảm sự xuất hiện của nhiễu âm âm nhạc trong mã hoá âm thanh tốc độ bit thấp là biến đổi trạng thái của bộ lượng tử hóa ánh xạ các vạch phổ đầu vào tới các chỉ số lượng tử hoá sao cho nó thích ứng với đặc tính tín hiệu nhận tức thời và tiêu hao bit của phổ đã lượng tử hoá. Chính xác hơn, vùng chết được sử dụng trong khi lượng tử hoá là tín hiệu có khả năng thích ứng đã thay đổi. Các cách tiếp cận khác nhau đã được công bố trong tài liệu tham khảo [5, 6] và các tài liệu tham khảo trong đó. Trong tài liệu tham khảo [5], sự thích ứng bộ lượng tử hoá được thực hiện trên toàn bộ phổ được mã hoá. Do đó, bộ lượng tử hoá được thích ứng xử lý một cách đồng bộ cho tất cả các ngăn phổ của khung nhất định. Hơn nữa, trong trường hợp lượng tử hoá với vùng chết tối ưu z_{opt} , 2 bit của thông tin phụ phải được truyền đến bộ giải mã,

thể hiện tốc độ bit và bất lợi tương thích ngược. Theo tài liệu tham khảo [6], bộ lượng tử hoá được làm thích ứng trên cơ sở mỗi băng tần số, nhưng hai thực nghiệm lượng tử hoá được tiến hành cho mỗi băng, và chỉ thực nghiệm nào tốt hơn (theo quyết định nhất định) thì được sử dụng để truyền. Đây cũng chính là sự phức tạp.

Tài liệu tham khảo

- [1] L. Daudet, “Sparse and Structured Decomposition of Signals with the Molecular Matching Pursuit”, IEEE Trans. on Audio, Speech, and Lang. Processing, Vol. 14, No. 5, Sep. 2006.
- [2] F. Keiler, “Survey on Extraction of Sinusoids in Stationary Sounds”, in Proc. DAFX, 2002.
- [3] R.J. McAulay and T.F. Quatieri, “Speech Analysis/Synthesis Based on a Sinusoidal Representation”, IEEE Trans. Acoustics, Speech, and Sig. Processing, Vol. 34, No. 4, Sep. 1986.
- [4] M. Neuendorf et al., “MPEG Unified Speech and Audio Coding – The ISO/MPEG Standard for High-Efficiency Audio Coding of All Content Types”, in Proc. 132nd Convention of the AES, Budapest, Hungary, Apr. 2012. Also to appear in the Journal of the AES, 2013.
- [5] M. Oger et al., “Model-Based Deadzone Optimization for Stack-Run Audio Coding with Uniform Scalar Quantization”, in Proc. ICASSP 2008, Las Vegas, USA, Apr. 2008.
- [6] M. Schug, EP2122615, “Apparatus and method for encoding an information signal”, 2007.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các khái niệm được cải thiện để xử lý tín hiệu âm thanh. Cụ thể hơn, mục đích của sáng chế là đề xuất các khái niệm được cải thiện để lượng tử hoá tín hiệu âm thanh thích ứng. Mục đích của sáng chế đạt được nhờ bộ mã hoá âm thanh theo điểm 1, nhờ hệ thống theo điểm 15, nhờ phương pháp theo điểm 16, và nhờ chương trình máy tính theo điểm 17.

Theo một khía cạnh sáng chế đề xuất bộ mã hoá âm thanh để mã hoá tín hiệu âm thanh để từ đó tạo ra tín hiệu được mã hoá, bộ mã hoá âm thanh bao gồm:

thiết bị định khung được tạo cấu hình để tách các khung từ tín hiệu âm thanh;

bộ lượng tử hoá được tạo cấu hình để ánh xạ các vạch phổ của tín hiệu phổ được suy ra từ khung tín hiệu âm thanh tới các chỉ số lượng tử hoá; trong đó bộ lượng tử hoá có vùng chết, mà trong đó các vạch phổ được ánh xạ tới chỉ số lượng tử hoá 0; và

thiết bị điều khiển được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết;

trong đó thiết bị điều khiển bao gồm thiết bị tính toán âm điệu được tạo cấu hình để tính toán ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu cho ít nhất một vạch phổ hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ,

trong đó thiết bị điều khiển được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết cho ít nhất một vạch phổ hoặc ít nhất một nhóm các vạch phổ phụ thuộc vào giá trị chỉ thị âm điệu tương ứng.

Thiết bị định khung có thể được tạo cấu hình để tách các khung từ tín hiệu âm thanh bằng cách áp dụng hàm cửa sổ cho tín hiệu âm thanh. Trong xử lý tín hiệu, hàm cửa sổ (còn được biết đến là hàm mức biến phủ hoặc hàm làm thon) là hàm toán học mà được định giá trị 0 ngoài một số khoảng được chọn. Bằng cách áp dụng hàm cửa sổ cho tín hiệu, tín hiệu có thể bị tách thành các phân đoạn ngắn, mà phân đoạn ngắn thường được gọi là các khung.

Trong xử lý tín hiệu âm thanh dạng số, lượng tử hoá là quy trình ánh xạ tập hợp lớn các giá trị đầu vào tới tập hợp nhỏ hơn (có thể đếm được) – là cách làm tròn các giá trị cho một số bộ phận chính xác. Thiết bị hoặc hàm thuật toán thực hiện lượng tử hoá được gọi là bộ lượng tử hoá.

Theo sáng chế tín hiệu phổ được tính toán cho các khung tín hiệu âm thanh. Tín hiệu phổ có thể chứa phổ của mỗi khung trong số các khung tín hiệu âm thanh, đó là tín hiệu miền thời gian, trong đó mỗi phổ là sự thể hiện của một khung trong số các khung trong miền tần số. Phổ tần số có thể được tạo ra thông qua biến đổi toán học của tín hiệu, và các giá trị thu được thường được thể hiện như tần số ngược biên độ.

Vùng chết là vùng được sử dụng trong khi lượng tử hoá, trong đó các vạch phổ (các ngăn tần số) hoặc các nhóm các vạch phổ (các băng tần số) được ánh xạ tới 0. Vùng chết có giới hạn thấp hơn, mà thường tại biên độ 0, và giới hạn cao hơn, mà có thể thay đổi cho các vạch phổ khác nhau hoặc các nhóm các vạch phổ khác nhau.

Theo sáng chế vùng chết có thể bị biến đổi bởi thiết bị điều khiển. Thiết bị điều khiển bao gồm thiết bị tính toán âm điệu được tạo cấu hình để tính toán ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu cho ít nhất một vạch phổ hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ.

Thuật ngữ "âm điệu" đề cập đến đặc tính âm của tín hiệu phổ. Nói chung có thể nói rằng âm điệu là cao trong trường hợp mà phổ bao gồm chủ yếu là các thành phần có chu kỳ, có nghĩa là phổ của khung bao gồm những đỉnh trội. Trái với đặc tính âm là đặc tính nhiễu âm. Trong trường hợp sau phổ của khung phẳng hơn.

Hơn nữa, thiết bị điều khiển được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết cho ít nhất một vạch phổ hoặc ít nhất một nhóm các vạch phổ phụ thuộc vào giá trị chỉ thị âm điệu tương ứng.

Sáng chế bộc lộ sơ đồ lượng tử hóa với vùng chết có khả năng thích ứng tín hiệu mà

- không yêu cầu bất kỳ thông tin phụ nào, cho phép nó sử dụng trong các bộ mã hóa-giải mã phương tiện hiện có.
- quyết định trước khi lượng tử hóa vùng chết để sử dụng cho mỗi ngăn hoặc băng, tiết giảm độ phức tạp,
- có thể xác định vùng chết cho mỗi ngăn hoặc cho mỗi băng dựa trên tần số băng và/hoặc âm điệu tín hiệu.

Sáng chế có thể được áp dụng trong hạ tầng mã hóa hiện có vì chỉ bộ lượng tử hóa tín hiệu trong bộ mã hóa là bị thay đổi; bộ giải mã tương ứng sẽ vẫn có thể đọc dòng bit (không bị biến đổi) được tạo từ tín hiệu được mã hóa và giải mã đầu ra. Không giống với tài liệu tham khảo [6] và các tài liệu tham khảo trong đó, vùng chết cho mỗi nhóm các vạch phổ hoặc cho mỗi vạch phổ được lựa chọn trước khi lượng tử hóa, vì chỉ một hoạt động lượng tử hóa cho mỗi nhóm hoặc vạch phổ là cần thiết. Cuối cùng, quyết định bộ lượng tử hóa không bị giới hạn để chọn giữa hai giá trị vùng chết

có khả năng, mà không phải toàn bộ khoảng các giá trị. Quyết định được trình bày chi tiết sau đây. Sơ đồ lượng tử hóa thích ứng âm điệu được phác họa ở trên có thể được thực hiện trong đường kích thích được mã hóa biến đổi (transform coded excitation - TCX) của bộ mã hóa LD-USAC, biến đổi độ trễ thấp của xHE-AAC trong tài liệu tham khảo [4].

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị điều khiển được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết theo cách mà vùng chết tại một trong số các vạch phổ lớn hơn so với vùng chết tại một trong số các vạch phổ có âm điệu lớn hơn hoặc theo cách mà vùng chết tại một trong số các nhóm các vạch phổ lớn hơn so với vùng chết tại một trong số các nhóm các vạch phổ có âm điệu lớn hơn. Bởi những đặc tính này mà những vùng phổ không âm sẽ có xu hướng được lượng tử hóa đến 0, việc này có nghĩa là lượng dữ liệu có thể bị giảm.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị điều khiển bao gồm thiết bị tính toán phổ lũy thừa được tạo cấu hình để tính toán phổ lũy thừa của khung tín hiệu âm thanh, trong đó phổ lũy thừa bao gồm các giá trị lũy thừa cho các vạch phổ hoặc các nhóm các vạch phổ, trong đó thiết bị tính toán âm điệu được tạo cấu hình để tính toán ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu phụ thuộc vào phổ lũy thừa. Bằng cách tính toán giá trị chỉ thị âm điệu dựa trên phổ lũy thừa mà sự phức tạp tính toán còn lại khá thấp.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế giá trị chỉ thị âm điệu cho một trong số các vạch phổ dựa trên việc so sánh giá trị lũy thừa cho vạch phổ tương ứng với tổng số lượng được xác định trước của các giá trị lũy thừa xung quanh của vạch phổ tương ứng thuộc phổ lũy thừa, hoặc trong đó giá trị chỉ thị âm điệu cho một trong số các nhóm các vạch phổ dựa trên việc so sánh giá trị lũy thừa cho nhóm tương ứng của các vạch phổ với tổng số lượng được xác định trước của các giá trị lũy thừa xung quanh của nhóm tương ứng các vạch phổ của phổ lũy thừa. Bằng cách so sánh giá trị lũy thừa với các giá trị lũy thừa lân cận của nó các vùng đỉnh hoặc các vùng phẳng của phổ lũy thừa có thể được xác định một cách dễ dàng sao cho giá trị chỉ thị âm điệu có thể được tính toán bằng cách đơn giản.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế giá trị chỉ thị âm điệu cho một trong số các vạch phổ dựa trên giá trị chỉ thị âm điệu của vạch phổ của khung tín hiệu âm

thanh trước đó, hoặc trong đó giá trị chỉ thị âm điệu cho một trong số các nhóm các vạch phổ dựa trên giá trị chỉ thị âm điệu của nhóm các vạch phổ cho khung tín hiệu âm thanh trước đó. Bằng những đặc tính này vùng chết sẽ được biến đổi theo thời gian một cách trơn tru.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế giá trị chỉ thị âm điệu được tính bằng công thức

$$T_{k,i} = f\left(\frac{P_{k-7,i} + \dots + P_{k-1,i} + P_{k+1,i} + \dots + P_{k+7,i}}{P_{k,i}}, \frac{P_{k-7,i-1} + \dots + P_{k-1,i-1} + P_{k+1,i-1} + \dots + P_{k+7,i-1}}{P_{k,i-1}}\right),$$

trong đó i là chỉ số chỉ thị khung cụ thể của tín hiệu âm thanh, k là chỉ số chỉ thị vạch phổ cụ thể, $P_{k,i}$ là giá trị lũy thừa của vạch phổ thứ k thuộc khung thứ i , hoặc trong đó giá trị chỉ thị âm điệu được tính bằng công thức

$$T_{m,i} = f\left(\frac{P_{m-7,i} + \dots + P_{m-1,i} + P_{m+1,i} + \dots + P_{m+7,i}}{P_{m,i}}, \frac{P_{m-7,i-1} + \dots + P_{m-1,i-1} + P_{m+1,i-1} + \dots + P_{m+7,i-1}}{P_{m,i-1}}\right),$$

trong đó i là chỉ số chỉ thị khung cụ thể của tín hiệu âm thanh, m là chỉ số chỉ thị nhóm cụ thể các vạch phổ đặc trưng, $P_{m,i}$ là giá trị lũy thừa của nhóm thứ m của các vạch phổ của khung thứ i . Một điều lưu ý là từ công thức giá trị chỉ thị âm điệu được tính toán từ giá trị lũy thừa của khung thứ i , mà là khung hiện tại, và từ khung thứ $i-1$, chính là khung có trước. Công thức có thể bị thay đổi bằng cách bỏ qua sự phụ thuộc từ khung thứ $i-1$. Ở đây tổng của 7 giá trị lũy thừa lân cận trái và 7 giá trị lũy thừa lân cận phải của giá trị lũy thừa thứ k được tính toán và chia hết cho giá trị lũy thừa tương ứng. Bằng cách sử dụng công thức này mà giá trị chỉ thị âm điệu thấp chỉ thị âm điệu cao.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế bộ mã hóa âm thanh bao gồm thiết bị tính toán tần số bắt đầu được tạo cấu hình để tính toán tần số bắt đầu để biến đổi vùng chết, trong đó vùng chết chỉ được biến đổi với các vạch phổ biểu diễn tần số cao hơn hoặc bằng với tần số bắt đầu. Điều này có nghĩa là vùng chết được cố định với những tần số thấp và có thể biến đổi với những tần số cao hơn. Những đặc tính này dẫn đến chất lượng âm thanh tốt hơn vì hệ thống thính giác của con người nhạy cảm hơn ở những tần số thấp.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị tính toán tần số bắt đầu được tạo cấu hình để tính toán tần số bắt đầu dựa trên tốc độ mẫu của tín hiệu âm thanh

và/hoặc dựa trên tốc độ bit cực đại được dự kiến cho dòng bit được tạo ra từ tín hiệu được mã hóa. Bằng những đặc tính này mà chất lượng âm thanh có thể sẽ được tối ưu hóa.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế bộ mã hóa âm thanh bao gồm thiết bị tính toán biến đổi cosin rời rạc cải biên được tạo cấu hình để tính toán phép biến đổi cosin rời rạc cải biên từ khung tín hiệu âm thanh và thiết bị tính toán biến đổi sin rời rạc cải biên được tạo cấu hình để tính toán phép biến đổi sin rời rạc cải biên từ khung tín hiệu âm thanh, trong đó thiết bị tính toán phổ lũy thừa được tạo cấu hình để tính toán phổ lũy thừa dựa trên phép biến đổi cosin rời rạc cải biên và dựa trên phép biến đổi sin rời rạc cải biên. Phép biến đổi cosin rời rạc cải biên dù sao đi nữa được tính toán cho mục đích mã hóa tín hiệu âm thanh. Do đó, chỉ phép biến đổi sin rời rạc cải biên được tính toán bổ sung cho mục đích lượng tử hóa thích ứng âm điệu. Do đó, sự phức tạp có thể được giảm. Tuy nhiên, những biến đổi khác có thể được sử dụng như biến đổi Fourier rời rạc hoặc biến đổi Fourier rời rạc lẻ.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị tính toán phổ lũy thừa được tạo cấu hình để tính toán các giá trị lũy thừa theo công thức

$P_{k,i} = [(MDCT)_{k,i}]^2 + [(MDST)_{k,i}]^2$, trong đó i là chỉ số chỉ thị khung cụ thể của tín hiệu âm thanh, k là chỉ số chỉ thị vạch phổ cụ thể, $MDCT_{k,i}$ là giá trị của phép biến đổi cosin rời rạc cải biên tại vạch phổ thứ k thuộc khung thứ i , $MDST_{k,i}$ là giá trị của phép biến đổi sin rời rạc cải biên tại vạch phổ thứ k thuộc khung thứ i , và $P_{k,i}$ là giá trị lũy thừa của vạch phổ thứ k thuộc khung thứ i . Công thức ở trên cho phép tính toán các giá trị lũy thừa bằng cách đơn giản.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế bộ mã hóa âm thanh bao gồm thiết bị tính toán tín hiệu phổ được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu phổ, trong đó thiết bị tính toán tín hiệu phổ bao gồm thiết bị thiết lập biên độ được tạo cấu hình để thiết lập các biên độ của các vạch phổ của tín hiệu phổ theo cách mà tổn hao năng lượng do sự biến đổi của vùng chết được bù. Bằng những đặc tính này mà việc lượng tử hóa có thể được thực hiện bằng cách bảo toàn năng lượng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị thiết lập biên độ được tạo cấu hình để thiết lập các biên độ của tín hiệu phổ phụ thuộc vào biến đổi của vùng chết tại vạch phổ tương ứng. Ví dụ những vạch phổ, mà cho vùng chết được mở rộng, có thể được khuếch đại không đáng kể cho mục đích này.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị tính toán tín hiệu phổ bao gồm thiết bị chuẩn hóa. Bằng đặc tính này mà bước lượng tử hóa tiếp theo có thể được thực hiện một cách đơn giản.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế phép biến đổi cosin rời rạc cải biên từ khung tín hiệu âm thanh được tính toán bởi thiết bị tính toán biến đổi cosin rời rạc cải biên được cấp đến thiết bị tính toán tín hiệu phổ. Bằng những đặc tính này mà phép biến đổi cosin rời rạc cải biên được sử dụng cho mục đích làm thích ứng lượng tử hóa và cho mục đích tính toán tín hiệu được mã hóa.

Trong một khía cạnh sáng chế đề xuất hệ thống bao gồm bộ mã hóa và bộ giải mã, trong đó bộ mã hóa được thiết kế theo sáng chế.

Trong một khía cạnh sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa tín hiệu âm thanh để từ đó tạo ra tín hiệu được mã hoá, phương pháp bao gồm các bước:

tách các khung từ tín hiệu âm thanh;

ánh xạ các vạch phổ của tín hiệu phổ được suy ra từ khung tín hiệu âm thanh tới các chỉ số lượng tử hoá; trong đó vùng chết được sử dụng, mà trong đó các vạch phổ đầu vào được ánh xạ tới 0; và

biến đổi vùng chết;

trong đó ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu cho ít nhất một vạch phổ hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ được tính toán,

trong đó vùng chết cho ít nhất một vạch phổ hoặc ít nhất một nhóm các vạch phổ bị biến đổi phụ thuộc vào giá trị chỉ thị âm điệu tương ứng.

Trong một khía cạnh sáng chế đề xuất chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo sáng chế, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.1 minh họa phương án của bộ mã hóa theo sáng chế và

Fig.2 minh họa nguyên lý làm việc của bộ mã hóa theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 mô tả bộ mã hóa âm thanh 1 để mã hóa tín hiệu âm thanh AS để từ đó tạo ra tín hiệu được mã hóa ES theo sáng chế. Bộ mã hóa âm thanh 1 bao gồm:

thiết bị định khung 2 được tạo cấu hình để tách các khung F từ tín hiệu âm thanh AS;

bộ lượng tử hóa 3 được tạo cấu hình để ánh xạ các vạch phổ SL_{1-32} (xem Fig.2) của tín hiệu phổ SPS được suy ra từ khung F của tín hiệu âm thanh AS tới các chỉ số lượng tử hóa I_0, I_1 ; trong đó bộ lượng tử hóa 3 có vùng chết DZ (xem Fig.2), mà trong đó các vạch phổ SL_{1-32} được ánh xạ tới chỉ số lượng tử hóa 0 I_0 ; và

thiết bị điều khiển 4 được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết DZ;

trong đó thiết bị điều khiển 4 bao gồm thiết bị tính toán âm điệu 5 được tạo cấu hình để tính toán ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} cho ít nhất một vạch phổ SL_{1-32} hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ SL_{1-32} ,

trong đó thiết bị điều khiển 4 được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết DZ cho ít nhất một vạch phổ SL_{1-32} hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ SL_{1-32} phụ thuộc vào giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} tương ứng.

Thiết bị định khung 2 có thể được tạo cấu hình để tách các khung F từ tín hiệu âm thanh AS bằng cách áp dụng hàm cửa sổ cho tín hiệu âm thanh AS. Trong xử lý tín hiệu, hàm cửa sổ (còn được biết đến là hàm mức biến phủ hoặc hàm làm thon) là hàm toán học mà được định giá trị 0 ngoài một số khoảng đã chọn. Bằng cách áp dụng hàm cửa sổ cho tín hiệu AS, tín hiệu AS có thể bị tách thành các phân đoạn ngắn, mà phân đoạn ngắn thường được gọi là các khung F.

Trong xử lý tín hiệu âm thanh dạng số, lượng tử hoá là quy trình ánh xạ bộ lớn các giá trị đầu vào tới bộ nhỏ hơn (có thể đếm được) - là cách làm tròn các giá trị cho một số bộ phận chính xác. Thiết bị hoặc hàm thuật toán thực hiện lượng tử hoá được gọi là bộ lượng tử hoá.

Theo sáng chế tín hiệu phổ SPS được tính toán cho các khung F của tín hiệu âm thanh AS. Tín hiệu phổ SPS có thể chứa phổ của mỗi khung trong số các khung F của tín hiệu âm thanh AS, mà là tín hiệu miền thời gian, trong đó mỗi phổ là biểu diễn của một trong số các khung F trong miền tần số. Phổ tần số có thể được tạo ra thông qua biến đổi toán học của tín hiệu AS, và những giá trị thu được thường được thể hiện như tần số ngược biên độ.

Vùng chết DZ là vùng được sử dụng trong khi lượng tử hoá, trong đó các vạch phổ SL_{1-32} (các ngăn phổ) hoặc các nhóm các vạch phổ SL_{1-32} (các băng tần số) được ánh xạ tới chỉ số lượng tử hóa 0. Vùng chết DZ có giới hạn thấp hơn, mà thường tại biên độ 0, và giới hạn cao hơn, mà có thể thay đổi cho các vạch phổ SL_{1-32} khác nhau hoặc các nhóm các vạch phổ SL_{1-32} khác nhau.

Theo sáng chế, vùng chết DZ có thể bị biến đổi bởi thiết bị điều khiển 4. Thiết bị điều khiển 4 bao gồm thiết bị tính toán âm điệu 5 được tạo cấu hình để tính toán ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} cho ít nhất một vạch phổ SL_{1-32} hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ SL_{1-32} .

Thuật ngữ "âm điệu" đề cập đến đặc tính âm của tín hiệu phổ SPS. Nói chung có thể nói rằng âm điệu là cao trong trường hợp mà phổ hoặc một phần của phổ bao gồm chủ yếu các thành phần có chu kỳ, mà có nghĩa là phổ hoặc phần của phổ của khung F bao gồm những đỉnh trội. Trái với đặc tính âm là đặc tính nhiều âm. Trong trường hợp sau phổ hoặc phần của phổ của khung F là phẳng hơn.

Hơn nữa, thiết bị điều khiển 4 được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết DZ cho ít nhất một vạch phổ SL_{1-32} hoặc ít nhất một nhóm các vạch phổ SL_{1-32} phụ thuộc vào giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} tương ứng.

Sáng chế bộc lộ sơ đồ lượng tử hóa với vùng chết thích ứng tín hiệu DZ mà

- không yêu cầu bất kỳ thông tin phụ nào, cho phép sử dụng giản đồ trong các bộ mã hóa-giải mã phương tiện hiện có,
- quyết định trước khi lượng tử hóa mà vùng chết DZ để sử dụng cho mỗi ngăn hoặc băng, tiết giảm sự phức tạp,
- có thể xác định vùng chết DZ cho mỗi ngăn hoặc cho mỗi băng dựa trên tần số băng và/hoặc âm điệu tín hiệu.

Sáng chế có thể được áp dụng trong hạ tầng mã hóa hiện có vì chỉ bộ lượng tử hóa tín hiệu 3 trong bộ mã hóa 1 bị thay đổi; bộ giải mã tương ứng sẽ vẫn có thể đọc dòng bit (không bị biến đổi) được tạo ra từ tín hiệu được mã hóa và giải mã đầu ra. Không giống với tài liệu tham khảo [6] và các tài liệu tham khảo trong đó, vùng chết DZ cho mỗi nhóm các vạch phổ SL_{1-32} hoặc cho mỗi vạch phổ SL_{1-32} được lựa chọn trước khi lượng tử hóa, để chỉ một hoạt động lượng tử hóa cho mỗi nhóm hoặc vạch phổ SL_{1-32} là cần thiết. Cuối cùng, quyết định bộ lượng tử hóa không bị giới hạn để chọn giữa hai giá trị vùng chết có khả năng, mà không là toàn bộ khoảng các giá trị. Sơ đồ lượng tử hóa thích ứng âm điệu được phác họa ở trên có thể được thực hiện trong đường kích thích được mã hóa biến đổi (transform coded excitation - TCX) của bộ mã hóa LD-USAC, biến đổi độ trễ thấp của xHE-AAC trong tài liệu tham khảo [4].

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị điều khiển 4 được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết DZ theo cách mà vùng chết DZ tại một trong số các vạch phổ SL_{1-32} lớn hơn so với vùng chết DZ tại một trong số các vạch phổ SL_{1-32} có âm điệu lớn hơn hoặc theo cách mà vùng chết DZ tại một trong số các nhóm các vạch phổ SL_{1-32} lớn hơn so với vùng chết DZ tại một trong số các nhóm các vạch phổ SL_{1-32} có âm điệu lớn hơn. Bằng những đặc tính này mà những vùng phổ không âm có xu hướng được lượng tử hóa đến 0, việc này có nghĩa là chất lượng dữ liệu có thể bị giảm.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị điều khiển 4 bao gồm thiết bị tính toán phổ lũy thừa 6 được tạo cấu hình để tính toán phổ lũy thừa PS (cũng xem Fig.2) của khung F của tín hiệu âm thanh AS, trong đó phổ lũy thừa PS bao gồm các giá trị lũy thừa PS_{5-32} cho các vạch phổ SL_{1-32} hoặc các nhóm các vạch phổ SL_{1-32} , trong đó thiết bị tính toán âm điệu 5 được tạo cấu hình để tính toán ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} phụ thuộc vào phổ lũy thừa PS. Bằng cách tính giá trị chỉ thị âm

điều TI_{5-32} dựa trên phổ lũy thừa PS mà sự phức tạp tính toán còn lại khá ít. Hơn nữa, độ chính xác có thể được nâng cao.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} cho một trong số các vạch phổ SL_{1-32} dựa trên việc so sánh giá trị lũy thừa PS_{5-32} cho vạch phổ SL_{1-32} tương ứng và tổng của số lượng được xác định trước của các giá trị lũy thừa xung quanh PS_{5-32} của vạch phổ SL_{1-32} của phổ lũy thừa PS, hoặc trong đó giá trị chỉ thị âm điệu cho một trong số các nhóm các vạch phổ SL_{1-32} dựa trên việc so sánh giá trị lũy thừa PS_{5-32} cho nhóm tương ứng của các vạch phổ và tổng của số lượng được xác định trước của các giá trị lũy thừa xung quanh PS_{5-32} của nhóm tương ứng các vạch phổ của phổ lũy thừa. Bằng cách so sánh giá trị lũy thừa PS_{5-32} với các giá trị lũy thừa lân cận PS_{5-3} của nó các vùng đỉnh hoặc các vùng phẳng của phổ lũy thừa SP có thể được nhận biết một cách dễ dàng sao cho giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} có thể được tính toán một cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} cho một trong số các vạch phổ SL_{1-32} dựa trên giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} của vạch phổ SL_{1-32} của khung F có trước của tín hiệu âm thanh AS, hoặc trong đó giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} cho một trong số các nhóm các vạch phổ SL_{1-32} dựa trên giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} của nhóm các vạch phổ SL_{1-32} thuộc khung F có trước của tín hiệu âm thanh AS. Bằng những đặc tính này mà vùng chết DZ sẽ được biến đổi theo thời gian một cách trơn tru.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} được tính bằng công thức

$$T_{k,i} = f\left(\frac{P_{k-7,i} + \dots + P_{k-1,i} + P_{k+1,i} + \dots + P_{k+7,i}}{P_{k,i}}, \frac{P_{k-7,i-1} + \dots + P_{k-1,i-1} + P_{k+1,i-1} + \dots + P_{k+7,i-1}}{P_{k,i-1}}\right),$$

trong đó i là chỉ số chỉ thị khung F cụ thể của tín hiệu âm thanh AS, k là chỉ số chỉ thị vạch phổ SL_{1-32} cụ thể, $P_{k,i}$ là giá trị lũy thừa PS_{5-32} của vạch phổ thứ k SL_{1-32} của khung thứ i , hoặc trong đó giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} được tính bằng công thức

$$T_{m,i} = f\left(\frac{P_{m-7,i} + \dots + P_{m-1,i} + P_{m+1,i} + \dots + P_{m+7,i}}{P_{m,i}}, \frac{P_{m-7,i-1} + \dots + P_{m-1,i-1} + P_{m+1,i-1} + \dots + P_{m+7,i-1}}{P_{m,i-1}}\right),$$

trong đó i là chỉ số chỉ thị khung F cụ thể của tín hiệu âm thanh AS, m là chỉ số chỉ thị

nhóm cụ thể của các vạch phổ SL_{1-32} , $P_{m,i}$ là giá trị lũy thừa PS_{5-32} của nhóm thứ m của các vạch phổ SL_{1-32} của khung thứ i . Một điều lưu ý là từ công thức giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} được tính toán từ giá trị lũy thừa PS_{5-32} của khung thứ i , chính là khung F hiện tại, và từ khung F thứ $i-1$, chính là khung F có trước. Công thức có thể được thay đổi bằng cách bỏ qua sự phụ thuộc từ khung F thứ $i-1$. Ở đây tổng của 7 giá trị lũy thừa PS_{5-32} lân cận trái và 7 giá trị lũy thừa PS_{5-32} lân cận phải của giá trị lũy thừa PS_{5-32} thứ k của vạch phổ nhất định SL_{1-32} hoặc giá trị lũy thừa thứ m của nhóm các vạch phổ SL_{1-32} được tính toán và chia hết cho giá trị lũy thừa PS_{5-32} tương ứng. Bằng cách sử dụng công thức này mà giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} thấp chỉ thị âm điệu cao.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế bộ mã hóa âm thanh 1 bao gồm thiết bị tính toán tần số bắt đầu 7 được tạo cấu hình để tính toán tần số bắt đầu SF nhằm biến đổi vùng chết DZ, trong đó vùng chết DZ chỉ được biến đổi với các vạch phổ SL_{5-32} biểu diễn tần số cao hơn hoặc bằng với tần số bắt đầu SF. Điều này có nghĩa là vùng chết DZ được cố định với những tần số thấp và có thể biến đổi với những tần số cao hơn. Những đặc tính này dẫn đến chất lượng âm thanh tốt hơn vì hệ thống thính giác của con người nhạy cảm hơn ở những tần số thấp.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị tính toán tần số khởi động 7 được tạo cấu hình để tính toán tần số bắt đầu SF dựa trên tốc độ mẫu của tín hiệu âm thanh AS và/hoặc dựa trên tốc độ bit cực đại được dự kiến cho dòng bit được tạo ra từ tín hiệu được mã hóa ES. Bằng những đặc tính này mà chất lượng âm thanh sẽ có thể được tối ưu hóa.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế bộ mã hóa âm thanh 1 bao gồm thiết bị tính toán biến đổi cosin rời rạc cải biên 8 được tạo cấu hình để tính toán phép biến đổi cosin rời rạc cải biên CT từ khung F của tín hiệu âm thanh AS và thiết bị tính toán biến đổi sin rời rạc cải biên 9 được tạo cấu hình để tính toán phép biến đổi sin rời rạc cải biên ST từ khung F của tín hiệu âm thanh AS, trong đó thiết bị tính toán phổ lũy thừa 6 được tạo cấu hình để tính toán phổ lũy thừa PS dựa trên phép biến đổi cosin rời rạc cải biên CT và dựa trên phép biến đổi sin rời rạc cải biên ST. Phép biến đổi cosin rời rạc cải biên CT dù sao đi nữa được tính toán trong nhiều trường hợp với mục đích mã hóa tín hiệu âm thanh AS. Vì vậy, chỉ phép biến đổi sin rời rạc cải biên ST được

tính toán bổ sung cho mục đích lượng tử hóa thích ứng âm điệu. Do đó, sự phức tạp có thể được giảm. Tuy nhiên, những biến đổi khác có thể được sử dụng như biến đổi Fourier rời rạc hoặc biến đổi Fourier rời rạc lẻ.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị tính toán phổ lũy thừa 6 được tạo cấu hình để tính các giá trị lũy thừa theo công thức $P_{k,i} = [(MDCT]_{k,i})^2 + [(MDST]_{k,i})^2$, trong đó i là chỉ số chỉ thị khung F cụ thể của tín hiệu âm thanh, k là chỉ số chỉ thị vạch phổ SL_{1-32} cụ thể, $MDCT_{k,i}$ là giá trị của phép biến đổi cosin rời rạc cải biên CT tại vạch phổ thứ k của khung thứ i , $MDST_{k,i}$ là giá trị của phép biến đổi sin rời rạc ST tại vạch phổ thứ k của khung thứ i , và $P_{k,i}$ là giá trị lũy thừa PS_{5-32} của vạch phổ thứ k của khung thứ i . Công thức ở trên cho phép tính toán các giá trị lũy thừa PS_{5-32} một cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế bộ mã hóa âm thanh 1 bao gồm thiết bị tính toán tín hiệu phổ 10 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu phổ SPS, trong đó thiết bị tính toán tín hiệu phổ 10 bao gồm thiết bị thiết lập biên độ 11 được tạo cấu hình để thiết lập các biên độ của các vạch phổ SL_{1-32} của tín hiệu phổ SPS theo cách mà tổn hao năng lượng do sự biến đổi của vùng chết DZ được bù. Bằng những đặc tính này mà việc lượng tử hóa có thể được thực hiện theo cách bảo toàn năng lượng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị thiết lập biên độ 11 được tạo cấu hình để thiết lập các biên độ của tín hiệu phổ SPS phụ thuộc vào sự biến đổi của vùng chết DZ tại vạch phổ SL_{1-32} tương ứng. Ví dụ những vạch phổ SL_{1-32} , mà với vùng chết DZ được mở rộng, có thể được khuếch đại không đáng kể cho mục đích này.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị tính toán tín hiệu phổ 10 bao gồm thiết bị chuẩn hóa 12. Bằng đặc tính này mà bước lượng tử hóa tiếp theo có thể được thực hiện một cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế phép biến đổi cosin rời rạc cải biên CT từ khung F của tín hiệu âm thanh AS được tính toán bởi thiết bị tính toán biến đổi cosin rời rạc cải biên 8 được cấp cho thiết bị tính toán tín hiệu phổ 10. Bằng đặc tính

này mà phép biến đổi cosin rời rạc cải biên CT được sử dụng cho mục đích làm thích ứng lượng tử hóa và cho mục đích tính toán tín hiệu được mã hóa ES.

Fig.1 mô tả dòng dữ liệu và thông tin điều khiển trong bộ mã hóa thích ứng 1 theo sáng chế. Cần được nhắc lại là các vùng phổ không âm ở trên tần số SF nhất định sẽ có xu hướng được lượng tử hóa đến 0 khá rộng rãi ở tốc độ bit thấp. Tuy nhiên, việc này nhằm mục đích: việc chen vào nhiều âm được áp dụng trên các ngăn 0 trong bộ giải mã sẽ khôi phục một cách đầy đủ các phổ giống nhiều âm, và lượng tử hóa 0 sẽ tiết giảm các bit, mà các bit có thể được sử dụng để lượng tử hóa các ngăn tần số thấp một cách mịn hơn.

Fig.2 minh họa nguyên lý làm việc của bộ mã hóa theo sáng chế. Ở đây, vùng chết DZ của bộ mã hóa âm thanh 1 theo sáng chế, phổ lũy thừa PS với các giá trị lũy thừa PS_{5-32} của nó của khung F của tín hiệu âm thanh AS, các giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} và các vạch phổ SL_{1-32} của phổ SP được thể hiện trong hệ tọa độ thông thường, trong đó trục x biểu thị tần số và trục y biểu thị các biên độ. Cần lưu ý rằng để làm đơn giản hóa thì các chỉ số ánh xạ lớn hơn 1 không được thể hiện trên Fig.2.

Dưới tần số bắt đầu SF, mà được tính toán bởi thiết bị tính toán tần số bắt đầu 7, vùng chết có kích thước cố định. Trong ví dụ vạch phổ SL_1 kết thúc bên ngoài của vùng chết sao cho vạch phổ SL_1 sẽ được ánh xạ tới một chỉ số I_1 , trong khi vạch phổ SL_7 kết thúc bên trong vùng chết DZ sao cho vạch phổ SL_7 được ánh xạ tới chỉ số 0 I_0 . Tuy nhiên, việc bắt đầu bằng tần số bắt đầu SF và tiến đến các tần số cao hơn, kích thước của vùng chết DZ có thể được biến đổi bởi thiết bị điều khiển 4. Đối với mục đích này, các giá trị lũy thừa PS_{5-32} được tính toán như được mô tả ở trên. Hơn nữa, các giá trị chỉ thị âm điệu TI_{5-32} được tính toán từ các giá trị lũy thừa PS_{5-32} .

Trong vùng từ $k=20$ đến $k=23$ phổ lũy thừa PS có đỉnh mà thu được trong các giá trị chỉ thị âm điệu thấp TI_{20-23} mà chỉ thị âm điệu cao. Trong các vùng khác ở trên tần số bắt đầu SF cho phổ lũy thừa PS là phẳng hơn sao cho các giá trị chỉ thị âm điệu TI_{12-19} và TI_{24-32} tương đối cao hơn, mà chỉ thị âm điệu thấp hơn trong các vùng tương ứng của chúng. Kết quả là vùng chết DZ mở rộng trong vùng từ $k=12$ đến $k=19$ và trong vùng từ $k=24$ đến $k=32$. Sự mở rộng này của vùng chết DZ dẫn đến, ví dụ, vạch phổ SL_{12} và vạch phổ SL_{25} , mà không có sự lượng tử hóa làm thích ứng âm điệu sẽ

được ánh xạ tới chỉ số 1 rồi ngay lập tức được ánh xạ tới chỉ số 0. Việc lượng tử hóa 0 này giảm lượng dữ liệu để được truyền đến bộ giải mã.

Trong việc thực hiện sáng chế được ưu tiên, hoạt động của bộ mã hóa được tóm tắt như sau:

1. Trong bước biến đổi thời gian sang tần số, cả MDCT (phần cosin) và MDST (phần sin) được tính toán từ tín hiệu đầu vào được tạo cửa sổ cho khung đã cho.
2. MDCT của khung đầu vào được sử dụng để lượng tử hóa, mã hóa, và truyền. MDST còn được dùng để tính toán phổ lũy thừa mỗi ngăn $P_k = MDCT_k^2 + MDST_k^2$.
3. Với P_k mỗi băng mã hóa, hoặc tốt hơn là mỗi ngăn, các phép đo độ phẳng phổ hoặc âm điệu được tính toán. Những phương pháp khác nhau để đạt được phép đo này được dẫn chứng trong tài liệu [1,2,3]. Tốt hơn là, bản ít phức tạp với chỉ vài hoạt động cho mỗi ngăn được sử dụng. Trong trường hợp hiện nay, việc so sánh giữa P_k với tổng giá trị xung quanh $P_{k-7} \dots P_{k+7}$ của nó được thực hiện và nâng cao với hiện tượng trễ giống như bộ theo dõi sinh/tử được mô tả trong tài liệu tham khảo [3]. Tuy nhiên, các ngăn ở dưới tần số phụ thuộc tốc độ bit nhất định luôn được xem như là âm.
4. Như bước tùy ý, phép đo âm điệu hoặc độ phẳng có thể được dùng để thực hiện sự khuếch đại không đáng kể của phổ trước khi lượng tử hóa để bù cho sự tổn hao năng lượng do vùng chết của bộ lượng tử hóa lớn. Một cách chính xác hơn, các ngăn mà cho vùng chết đã lượng tử hóa lớn được áp dụng được khuếch đại bit, trong khi các ngăn mà cho vùng chết chuẩn hoặc gần chuẩn (tức là ngăn có xu hướng bảo toàn năng lượng) được sử dụng mà không bị biến đổi.
5. Phép đo âm điệu hoặc độ phẳng của bước 3 bây giờ điều khiển sự lựa chọn vùng chết được sử dụng để lượng tử hóa mỗi ngăn tần số. Các ngăn được xác định khi có âm điệu cao, nghĩa là các giá trị thấp của $P_{k-7} \dots P_{k+7} / P_k$, được lượng tử hóa với vùng chết (tức là bảo toàn năng lượng thô) mặc định, và các

ngăn với âm điệu thấp được lượng tử hóa với vùng chết được mở rộng. Ngăn âm điệu thấp vì vậy có xu hướng được lượng tử hóa đến 0 thường lớn hơn ngăn âm điệu cao. Một cách tùy ý, kích thước vùng chết của các ngăn có thể được xác định như hàm liên tiếp của âm điệu ngăn, với khoảng ở giữa kích thước vùng chết mặc định (nhỏ nhất) và kích thước vùng chết cực đại.

Mặc dù một số khía cạnh đã được mô tả trong phạm vi của thiết bị, rõ ràng là các khía cạnh này cũng thể hiện việc mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc đặc điểm của bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước phương pháp cũng thể hiện sự mô tả của khối hoặc phần hoặc đặc điểm 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, giống như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình được hoặc mạch điện tử. Trong một số phương án, một số hoặc nhiều bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bởi thiết bị này.

Phụ thuộc vào những yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Việc này có thể được thực hiện sử dụng vật ghi lưu trữ không tạm thời như vật ghi lưu trữ dạng số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blue-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc điện tử được lưu trữ trên đó, mà các phương tiện lưu trữ này kết hợp (hoặc có khả năng kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình được để phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, phương tiện lưu trữ dạng số có thể là phương tiện 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 bằng điện tử, mà các vật mang dữ liệu này có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có thể lập trình được, để thực hiện được một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Thông thường, các phương án theo sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có tác dụng thực hiện một trong số 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 bằng máy.

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

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

Do đó, phương án khác của phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ dạng số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) bao gồm chương trình máy tính được ghi lên đó, chương trình máy tính này dùng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ dạng số hoặc vật ghi đã ghi, thường là hữu hình và/hoặc bền vững.

Do đó, phương án khác của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu đại diện cho chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để được truyền thông qua kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng.

Phương án khác bao gồm phương tiện xử lý, ví dụ, máy tính, hoặc thiết bị logic có thể 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 đó, chương trình này dùng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

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

thống có thể, ví dụ, bao gồm máy chủ cung cấp tập tin để truyền chương trình máy tính đến bộ nhận.

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

Các phương án được mô tả ở trên chỉ đơn thuần minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần được hiểu rằng các biến đổi và biến thể về cách bố trí và chi tiết được mô tả trong bản kỹ thuật này sẽ rõ ràng với những người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế chỉ bị giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ và không bị giới hạn bởi phần mô tả chi tiết cụ thể được thể hiện bằng bản mô tả và sự giải thích của các phương án ở đây.

Các ký hiệu tham chiếu:

- 1 bộ mã hóa âm thanh
- 2 thiết bị định khung
- 3 bộ lượng tử hóa
- 4 thiết bị điều khiển
- 5 thiết bị tính toán âm điệu
- 6 thiết bị tính toán phổ lũy thừa
- 7 thiết bị tính toán tần số bắt đầu
- 8 thiết bị tính toán phép biến đổi cosin rời rạc cải biên
- 9 thiết bị tính toán phép biến đổi sin rời rạc cải biên
- 10 thiết bị tính toán tín hiệu phổ
- 11 thiết bị thiết lập biên độ
- 12 thiết bị chuẩn hóa

AS	tín hiệu âm thanh
ES	tín hiệu được mã hóa
F	khung
SL ₁₋₃₂	vạch phổ
SPS	tín hiệu phổ
I	chỉ số
DZ	vùng chết
TI ₅₋₃₂	giá trị chỉ thị âm điệu
PS	phổ lũy thừa
PS ₅₋₃₂	giá trị lũy thừa
SF	tần số bất đầu
CT	phép biến đổi cosin rời rạc cải biên
ST	phép biến đổi sin rời rạc cải biên

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa âm thanh để mã hóa tín hiệu âm thanh để từ đó tạo ra tín hiệu được mã hóa, bộ mã hóa âm thanh bao gồm:

thiết bị định khung được tạo cấu hình để trích xuất các khung từ tín hiệu âm thanh;

bộ lượng tử hóa được tạo cấu hình để ánh xạ các vạch phổ của tín hiệu phổ được suy ra từ khung tín hiệu âm thanh tới các chỉ số lượng tử hóa, trong đó bộ lượng tử hóa có vùng chết, mà các vạch phổ được ánh xạ tới chỉ số lượng tử hóa 0 vào đó; và

thiết bị điều khiển được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết;

trong đó thiết bị điều khiển bao gồm thiết bị tính toán âm điệu được tạo cấu hình để tính toán ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu cho ít nhất một vạch phổ hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ,

trong đó thiết bị điều khiển được tạo cấu hình để xác định vùng chết cho ít nhất một vạch phổ hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ phụ thuộc vào giá trị chỉ thị âm điệu tương ứng theo cách mà vùng chết của ít nhất một vạch phổ hoặc ít nhất một nhóm các vạch phổ được chọn trước khi ánh xạ ít nhất một vạch phổ hoặc ít nhất một nhóm các vạch phổ tới các chỉ số lượng tử hóa.

2. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm nêu trên, trong đó thiết bị điều khiển được tạo cấu hình để biến đổi vùng chết theo cách mà vùng chết tại một trong số các vạch phổ lớn hơn so với vùng chết tại một trong số các vạch phổ có âm điệu lớn hơn hoặc theo cách mà vùng chết tại một trong số các nhóm các vạch phổ lớn hơn so với vùng chết tại một trong số các nhóm các vạch phổ có âm điệu lớn hơn.

3. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị điều khiển bao gồm thiết bị tính toán phổ lũy thừa được tạo cấu hình để tính toán phổ lũy thừa của khung tín hiệu âm thanh, trong đó phổ lũy thừa bao gồm các giá trị lũy thừa cho các vạch phổ hoặc cho các nhóm các vạch phổ, trong đó thiết bị tính toán âm điệu được tạo cấu hình để tính toán ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu phụ thuộc vào phổ lũy thừa.

4. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 3, trong đó giá trị chỉ thị âm điệu cho một trong số các vạch phổ dựa trên việc so sánh giá trị lũy thừa cho vạch phổ tương ứng và tổng của số lượng được xác định trước các giá trị lũy thừa xung quanh của vạch phổ của phổ lũy thừa, hoặc trong đó giá trị chỉ thị âm điệu cho một trong số các nhóm các vạch phổ dựa trên việc so sánh giá trị lũy thừa cho nhóm tương ứng của các vạch phổ với tổng của số lượng được xác định trước của các giá trị lũy thừa xung quanh của nhóm tương ứng của các vạch phổ của phổ lũy thừa.

5. Bộ mã hóa âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó giá trị chỉ thị âm điệu cho một trong số các vạch phổ dựa trên giá trị chỉ thị âm điệu của vạch phổ của khung tín hiệu âm thanh trước đó, hoặc trong đó giá trị chỉ thị âm điệu cho một trong số các nhóm các vạch phổ dựa trên giá trị chỉ thị âm điệu của nhóm các vạch phổ cho khung tín hiệu âm thanh trước đó.

6. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5, trong đó giá trị chỉ thị âm điệu được tính bằng công thức

$$T_{k,i} = f\left(\frac{P_{k-7,i} + \dots + P_{k-1,i} + P_{k+1,i} + \dots + P_{k+7,i}}{P_{k,i}}, \frac{P_{k-7,i-1} + \dots + P_{k-1,i-1} + P_{k+1,i-1} + \dots + P_{k+7,i-1}}{P_{k,i-1}}\right),$$

trong đó i là chỉ số chỉ thị khung cụ thể của tín hiệu âm thanh, k là chỉ số chỉ thị vạch phổ cụ thể, $T_{k,i}$ là giá trị chỉ thị âm điệu của vạch phổ thứ k của khung thứ i , $P_{k,i}$ là giá trị lũy thừa của vạch phổ thứ k của khung thứ i , hoặc trong đó giá trị chỉ thị âm điệu được tính toán bằng công thức

$$T_{m,i} = f\left(\frac{P_{m-7,i} + \dots + P_{m-1,i} + P_{m+1,i} + \dots + P_{m+7,i}}{P_{m,i}}, \frac{P_{m-7,i-1} + \dots + P_{m-1,i-1} + P_{m+1,i-1} + \dots + P_{m+7,i-1}}{P_{m,i-1}}\right),$$

trong đó i là chỉ số chỉ thị khung cụ thể của tín hiệu âm thanh, m là chỉ số chỉ thị nhóm cụ thể của các vạch phổ, $P_{m,i}$ là giá trị lũy thừa của nhóm thứ m của các vạch phổ của khung thứ i .

7. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa âm thanh bao gồm thiết bị tính toán tần số bắt đầu được tạo cấu hình để tính

toán tần số bắt đầu để biến đổi vùng chết, trong đó vùng chết chỉ được biến đổi với các vạch phổ biểu diễn tần số cao hơn hoặc bằng với tần số bắt đầu.

8. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 7, trong đó thiết bị tính toán tần số bắt đầu được tạo cấu hình để tính toán tần số bắt đầu dựa trên tốc độ mẫu của tín hiệu âm thanh và/hoặc dựa trên tốc độ bit cực đại được dự kiến cho dòng bit được tạo ra từ tín hiệu được mã hóa.

9. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 8, trong đó bộ mã hóa âm thanh bao gồm thiết bị tính toán biến đổi cosin rời rạc cải biên được tạo cấu hình để tính toán phép biến đổi cosin rời rạc cải biên từ khung tín hiệu âm thanh và thiết bị tính toán biến đổi sin rời rạc cải biên được tạo cấu hình để tính toán phép biến đổi sin rời rạc cải biên từ khung tín hiệu âm thanh, trong đó thiết bị tính toán phổ lũy thừa được tạo cấu hình để tính toán phổ lũy thừa dựa trên phép biến đổi cosin rời rạc cải biên và dựa trên phép biến đổi sin rời rạc cải biên.

10. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 9, trong đó thiết bị tính toán phổ lũy thừa được tạo cấu hình để tính toán các giá trị lũy thừa theo công thức $P_{k,i} = [(MDCT]_{k,i})^2 + [(MDST]_{k,i})^2$, trong đó i là chỉ số chỉ thị khung cụ thể của tín hiệu âm thanh, k là chỉ số chỉ thị vạch phổ cụ thể, $MDCT_{k,i}$ là giá trị của phép biến đổi cosin rời rạc cải biên tại vạch phổ thứ k của khung thứ i , $MDST_{k,i}$ là giá trị của phép biến đổi sin rời rạc cải biên tại vạch phổ thứ k của khung thứ i , và $P_{k,i}$ là giá trị lũy thừa của vạch phổ thứ k của khung thứ i .

11. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa âm thanh bao gồm thiết bị tính toán tín hiệu phổ được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu phổ, trong đó thiết bị tính toán tín hiệu phổ bao gồm thiết bị thiết lập biên độ được tạo cấu hình để thiết lập các biên độ của các vạch phổ của tín hiệu phổ theo cách mà tổn hao năng lượng do sự biến đổi của vùng chết được bù.

12. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 11, trong đó thiết bị thiết lập biên độ được tạo cấu hình để thiết lập các biên độ của tín hiệu phổ phụ thuộc vào sự biến đổi của vùng chết tại vạch phổ tương ứng.

13. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 11 hoặc điểm 12, trong đó thiết bị tính toán tín hiệu phổ bao gồm thiết bị chuẩn hóa.

14. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, trong đó phép biến đổi cosin rời rạc cải biên từ khung tín hiệu âm thanh được tính toán bởi thiết bị tính toán biến đổi cosin rời rạc cải biên được cấp đến thiết bị tính toán tín hiệu phổ.

15. Hệ thống mã hóa tín hiệu âm thanh bao gồm bộ mã hóa và bộ giải mã, trong đó bộ mã hóa được thiết kế theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14.

16. Phương pháp mã hóa tín hiệu âm thanh để từ đó tạo ra tín hiệu được mã hóa, phương pháp bao gồm các bước:

trích xuất các khung từ tín hiệu âm thanh;

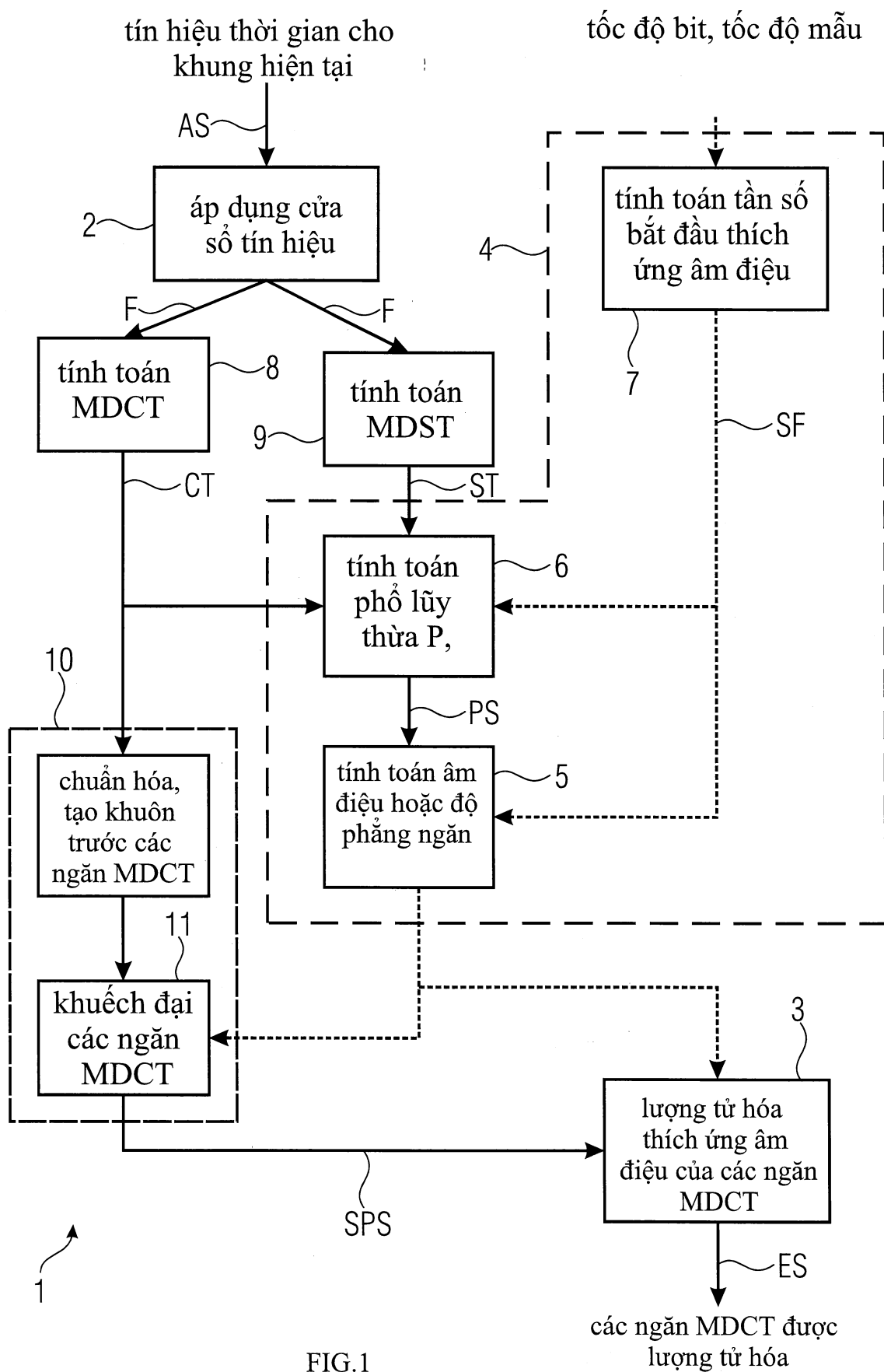
ánh xạ các vạch phổ của tín hiệu phổ được suy ra từ khung tín hiệu âm thanh tới các chỉ số lượng tử hóa, trong đó vùng chết được sử dụng, mà các vạch phổ đầu vào được ánh xạ tới chỉ số lượng tử hóa 0 vào đó; và

biến đổi vùng chết;

trong đó ít nhất một giá trị chỉ thị âm điệu cho ít nhất một vạch phổ hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ được tính toán,

trong đó vùng chết cho ít nhất một vạch phổ hoặc cho ít nhất một nhóm các vạch phổ được xác định phụ thuộc vào giá trị chỉ thị âm điệu tương ứng theo cách mà vùng chết của ít nhất một vạch phổ hoặc ít nhất một nhóm các vạch phổ được chọn trước khi ánh xạ ít nhất một vạch phổ hoặc ít nhất một nhóm các vạch phổ tới các chỉ số lượng tử hóa.

17. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 16, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.



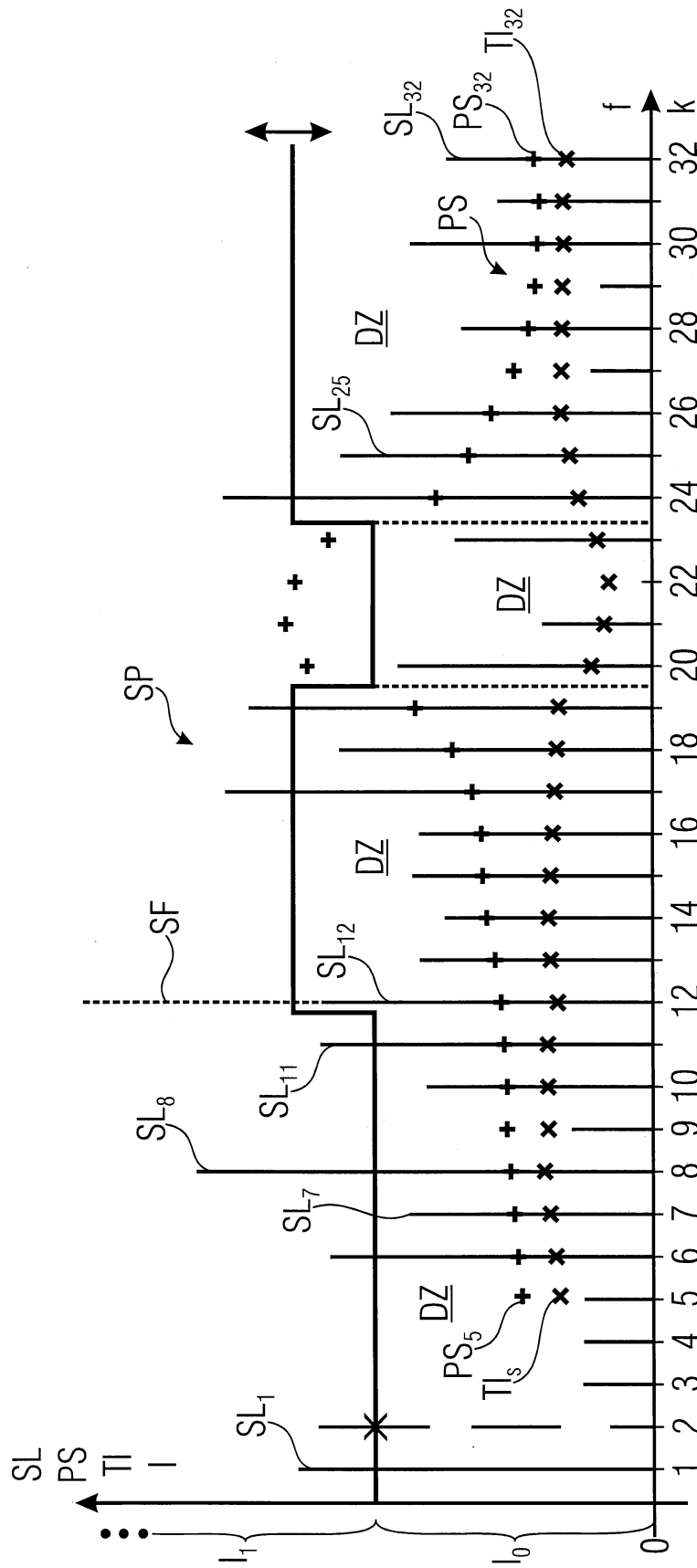


FIG.2