



(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) 

1-0019538

(51)⁷ **G10L 21/04, 19/02, H03M 7/30**

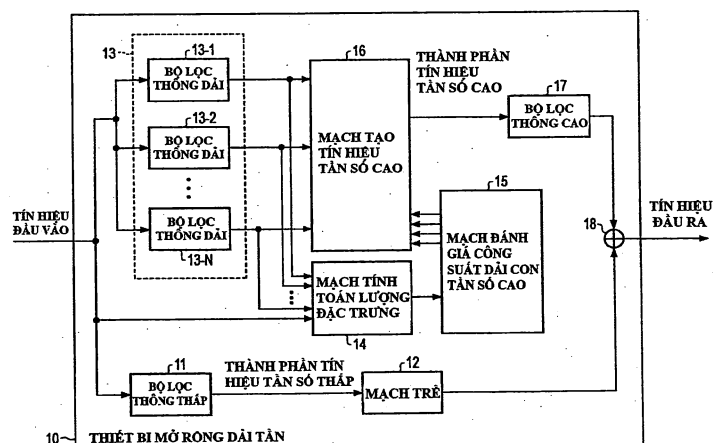
(13) **B**

- (21) 1-2012-01173 (22) 29.09.2010
(86) PCT/JP2010/066882 29.09.2010 (87) WO2011/043227A1 14.04.2011
(30) 2009-233814 07.10.2009 JP
2010-092689 13.04.2010 JP
2010-162259 16.07.2010 JP
(45) 27.08.2018 365 (43) 25.12.2012 297
(73) SONY CORPORATION (JP)
1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo 108-0075, Japan
(72) YAMAMOTO, Yuki (JP), CHINEN, Toru (JP), HONMA, Hiroyuki (JP),
MITSUFUJI, Yuhki (JP)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) **THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ VẬT GHI CHỨA CHƯƠNG TRÌNH**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp mở rộng dải tần, thiết bị và phương pháp mã hóa, thiết bị và phương pháp giải mã, và chương trình, để các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn nhờ việc mở rộng các dải tần.

Bộ lọc thông dải (13) chia tín hiệu đầu vào thành các tín hiệu dải con, mạch tính toán lượng đặc trưng (14) tính toán lượng đặc trưng có sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con đã được chia và tín hiệu đầu vào, mạch đánh giá công suất dải con tần số cao (15) tính toán giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao dựa trên lượng đặc trưng đã tính toán được, mạch tạo tín hiệu tần số cao (16) tạo thành phần tín hiệu tần số cao dựa trên các tín hiệu dải con được chia bằng bộ lọc thông dải (13), và giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao được tính toán bằng mạch đánh giá công suất dải con tần số cao (15). Thiết bị mở rộng dải tần (10) mở rộng dải tần của tín hiệu đầu vào có sử dụng thành phần tín hiệu tần số cao. Ví dụ, sáng chế có thể được ứng dụng cho thiết bị mở rộng dải tần.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp mở rộng dải tần, thiết bị và phương pháp mã hóa, thiết bị và phương pháp giải mã, và chương trình, và cụ thể là, sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp mở rộng dải tần, thiết bị và phương pháp mã hóa, thiết bị và phương pháp giải mã, và chương trình, để các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao nhờ việc mở rộng các dải tần.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, các dịch vụ phân phối âm nhạc qua Internet hoặc phương tiện tương tự đã được sử dụng rộng rãi. Nhờ các dịch vụ phân phối âm nhạc này, dữ liệu đã mã hóa mà thu được bằng cách mã hóa các tín hiệu âm nhạc được phân phối dưới dạng dữ liệu âm nhạc. Phương pháp mã hóa mà thực hiện nén dung lượng tệp của dữ liệu đã mã hóa và giảm tốc độ bit để giảm lượng thời gian tiêu tốn trong trường hợp tải xuống đã trở thành xu thế chính để làm phương pháp mã hóa các tín hiệu âm nhạc nêu trên.

Phương pháp mã hóa tín hiệu âm nhạc như vậy được chia chủ yếu thành các phương pháp mã hóa như MP3 (MPEG (Moving Picture Experts Group – Nhóm các chuyên gia ảnh động) Audio Layer 3 – MPEG Lớp âm thanh 3) (Tiêu chuẩn quốc tế ISO/IEC 11172-3), v.v., và các phương pháp mã hóa như HE-AAC (High Efficiency MPEG4 AAC – MPEG4 AAC hiệu quả cao) (Tiêu chuẩn quốc tế ISO/IEC 14496-3), v.v..

Bằng phương pháp mã hóa mà đại diện là MP3, các thành phần tín hiệu âm nhạc của các dải tần số cao (dưới đây được gọi là các tần số cao) khoảng 15kHz hoặc cao hơn mà tai người khó cảm nhận được được xóa, và các thành phần tín hiệu của các dải tần số thấp còn lại (dưới đây được gọi là các tần số thấp) được mã hóa. Dưới đây, loại phương pháp mã hóa này sẽ được gọi là phương pháp mã hóa xóa tần số cao. Bằng phương pháp mã hóa xóa tần số cao này, dung lượng tệp của dữ liệu đã mã hóa có thể được nén. Tuy nhiên, các âm thanh tần số cao, mặc dù rất nhỏ, lại được người cảm nhận, do vậy, nếu âm thanh được tạo ra và xuất ra từ tín

hiệu âm nhạc sau khi giải mã mà thu được bằng cách giải mã dữ liệu đã mã hóa, thì sự suy giảm chất lượng âm thanh có thể xảy ra, như mất cảm nhận thực của âm thanh gốc, hoặc âm thanh bị bóp nghẹt.

Ngược lại, bằng phương pháp mã hóa mà đại diện là HE-AAC, thông tin đặc trưng được trích từ các thành phần tín hiệu tần số cao, và thông tin này được mã hóa cùng với các thành phần tín hiệu tần số thấp. Dưới đây, loại phương pháp mã hóa này được gọi là phương pháp mã hóa đặc trưng tần số cao. Bằng phương pháp mã hóa đặc trưng tần số cao, chỉ thông tin đặc trưng của các thành phần tín hiệu tần số cao được mã hóa làm thông tin liên quan đến các thành phần tín hiệu tần số cao, do vậy, hiệu suất mã hóa có thể tăng đồng thời giảm sự suy giảm của chất lượng âm thanh.

Khi giải mã dữ liệu đã mã hóa mà đã được mã hóa bằng phương pháp mã hóa đặc trưng tần số cao, các thành phần tín hiệu tần số thấp và thông tin đặc trưng được giải mã, và các thành phần tín hiệu tần số cao được tạo ra từ các thành phần tín hiệu tần số thấp và thông tin đặc trưng sau khi giải mã. Do vậy, bằng cách tạo các thành phần tín hiệu tần số cao từ các thành phần tín hiệu tần số thấp, kỹ thuật mở rộng dải tần của các thành phần tín hiệu tần số thấp dưới đây sẽ được gọi là kỹ thuật mở rộng dải tần.

Dùng làm một ví dụ ứng dụng của kỹ thuật mở rộng dải tần, có kỹ thuật xử lý sau sau khi giải mã dữ liệu đã mã hóa bằng phương pháp mã hóa xóa tần số cao nêu trên đây. Theo kỹ thuật xử lý sau này, dải tần của các thành phần tín hiệu tần số thấp được mở rộng bằng cách tạo các thành phần tín hiệu tần số cao, bị mất do mã hóa, từ các thành phần tín hiệu tần số thấp sau khi giải mã (xem tài liệu sáng chế 1). Lưu ý rằng, phương pháp mở rộng dải tần trong tài liệu sáng chế 1 dưới đây sẽ được gọi là phương pháp mở rộng dải tần theo tài liệu sáng chế 1.

Với phương pháp mở rộng dải tần theo tài liệu sáng chế 1, thiết bị đánh giá phổ công suất tần số cao (dưới đây được gọi là đường bao tần số cao, khi thích hợp) từ phổ công suất của tín hiệu đầu vào, với các thành phần tín hiệu tần số thấp sau khi giải mã làm tín hiệu đầu vào, và tạo các thành phần tín hiệu tần số cao có đường bao tần số có tần số cao từ các thành phần tín hiệu tần số thấp.

Fig.1 thể hiện một ví dụ về phổ công suất tần số thấp sau khi giải mã dưới

dạng tín hiệu đầu vào và đường bao tần số cao đã được đánh giá.

Trên Fig.1, trục tung biểu diễn công suất bằng các lôgarit, và trục hoành biểu diễn tần số.

Thiết bị xác định dải của đầu tần số thấp của các thành phần tín hiệu tần số cao (dưới đây được gọi là dải bắt đầu mở rộng) từ loại định dạng mã hóa liên quan tới tín hiệu đầu vào và thông tin như tốc độ lấy mẫu, tốc độ bit, v.v., (dưới đây được gọi là thông tin phụ). Tiếp theo, thiết bị chia tín hiệu đầu vào dùng làm các thành phần tín hiệu tần số thấp thành các tín hiệu dải con. Thiết bị tìm ra các tín hiệu dải con sau khi chia, cụ thể là, giá trị trung bình cho mỗi nhóm đối với hướng thời gian của công suất của mỗi tín hiệu dải con ở bên tần số thấp (dưới đây được gọi đơn giản là bên tần số thấp) từ dải bắt đầu mở rộng (dưới đây được gọi là công suất nhóm). Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị sử dụng giá trị trung bình của các công suất nhóm tương ứng của các tín hiệu dải con ở bên tần số thấp làm công suất, và sử dụng điểm nơi mà tần số là tần số trên mép dưới của dải bắt đầu mở rộng làm điểm gốc. Thiết bị đánh giá đường tuyến tính tại độ dốc định trước đi qua điểm gốc làm đường bao tần số ở bên tần số cao từ dải bắt đầu mở rộng (dưới đây được gọi đơn giản là bên tần số cao). Lưu ý rằng, các vị trí cho hướng công suất của điểm gốc có thể được điều chỉnh bởi người sử dụng. Thiết bị tạo mỗi tín hiệu dải con ở bên tần số cao từ các tín hiệu dải con ở bên tần số thấp để trở thành các đường bao tần số ở bên tần số cao như đã đánh giá. Thiết bị cộng các tín hiệu dải con đã được tạo ra ở bên tần số cao để làm các thành phần tín hiệu tần số cao, và ngoài ra, cộng các thành phần tín hiệu tần số thấp và xuất kết quả thu được này. Do vậy, tín hiệu âm nhạc sau khi mở rộng dải tần trở nên gần sát tín hiệu âm nhạc gốc hơn nhiều. Do đó, các tín hiệu âm nhạc với chất lượng âm thanh cao hơn có thể được đọc.

Phương pháp mở rộng dải tần theo tài liệu sáng chế 1 nêu trên đây có các ưu điểm là mở rộng các dải tần cho các tín hiệu âm nhạc sau khi giải mã dữ liệu đã mã hóa của các tín hiệu này, với dữ liệu đã mã hóa này có các phương pháp mã hóa xóa tần số cao và tốc độ bit khác nhau.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2008-139844.

Vấn đề kỹ thuật được sáng chế giải quyết

Tuy nhiên, phương pháp mở rộng dải tần theo tài liệu sáng chế 1 có thể được cải tiến liên quan đến điểm là đường bao tần số bên tần số cao đã được đánh giá là đường tuyến tính có độ dốc định trước, cụ thể là, liên quan đến điểm là hình dạng của đường bao tần số được cố định.

Cụ thể là, phổ công suất của tín hiệu âm nhạc có các hình dạng khác nhau, và phụ thuộc vào loại tín hiệu âm nhạc, không ít trường hợp sẽ thay đổi nhiều từ đường bao tần số bên tần số cao được đánh giá bằng phương pháp mở rộng dải tần theo tài liệu sáng chế 1.

Fig.2 thể hiện một ví dụ về phổ công suất gốc của tín hiệu âm nhạc loại tấn công (tín hiệu âm nhạc loại tấn công) mà đi kèm sự thay đổi đột ngột tạm thời, ví dụ, như khi trống đập mạnh một lần.

Lưu ý rằng, Fig.2 cũng thể hiện các thành phần tín hiệu phía tần số thấp của các tín hiệu âm nhạc loại tấn công làm các tín hiệu đầu vào, từ phương pháp mở rộng dải tần theo tài liệu sáng chế 1, và cùng với đường bao tần số bên tần số cao được đánh giá từ tín hiệu đầu vào của nó.

Như được thể hiện trên Fig.2, phổ công suất bên tần số cao gốc trên tín hiệu âm nhạc loại tấn công gần như phẳng.

Ngược lại, đường bao tần số bên tần số cao đã được đánh giá có độ dốc âm định trước, và ngay cả nếu độ dốc này được điều chỉnh ở điểm gốc tới công suất gần phổ công suất gốc hơn, thì chênh lệch từ phổ công suất gốc tăng khi tần số tăng.

Do đó, với phương pháp mở rộng dải tần theo tài liệu sáng chế 1, đường bao tần số bên tần số cao đã được đánh giá không thực hiện được đường bao tần số bên tần số cao gốc với độ chính xác cao. Do đó, nếu âm thanh được tạo ra và được xuất từ tín hiệu âm nhạc sau khi mở rộng dải tần, thì độ rõ ràng của âm thanh có thể bị mất so với âm thanh tín hiệu gốc, xét từ góc độ nghe.

Ngoài ra, với phương pháp mã hóa đặc trưng tần số cao như HE-AAC hoặc

loại tương tự như nêu trên đây, đường bao tần số bên tần số cao được sử dụng làm thông tin đặc trưng của các thành phần tín hiệu tần số cao cần được mã hóa, tuy nhiên, cần có phía giải mã để tái tạo đường bao tần số bên tần số cao gốc một cách chính xác cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được hoàn thành có xem xét đến các trường hợp như vậy, và cho phép các tín hiệu âm nhạc được đọc với chất lượng âm thanh cao nhờ việc mở rộng các dải tần.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Thiết bị mở rộng dải tần theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế bao gồm: phương tiện chia tín hiệu có cấu hình để chia tín hiệu đầu vào thành các tín hiệu dải con; phương tiện tính toán lượng đặc trưng có cấu hình để tính toán lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của tín hiệu đầu vào có sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con được chia bằng phương tiện chia tín hiệu, và tín hiệu đầu vào; phương tiện đánh giá công suất dải con tần số cao có cấu hình để tính toán giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao mà là công suất của tín hiệu dải con có dải tần cao hơn tín hiệu đầu vào dựa trên lượng đặc trưng được tính toán bằng phương tiện tính toán lượng đặc trưng; và phương tiện tạo thành phần tín hiệu tần số cao có cấu hình để tạo thành phần tín hiệu tần số cao dựa trên các tín hiệu dải con được chia bằng phương tiện chia tín hiệu, và giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao được tính toán bằng phương tiện đánh giá công suất dải con tần số cao; với dải tần của tín hiệu đầu vào được mở rộng có sử dụng thành phần tín hiệu tần số cao được tạo ra bằng phương tiện tạo thành phần tín hiệu tần số cao.

Phương tiện tính toán lượng đặc trưng có thể tính toán công suất dải con tần số thấp mà là công suất của các tín hiệu dải con làm lượng đặc trưng.

Phương tiện tính toán lượng đặc trưng có thể tính toán sự thay đổi theo thời gian của công suất dải con tần số thấp mà là công suất của các tín hiệu dải con làm lượng đặc trưng.

Phương tiện tính toán lượng đặc trưng có thể tính toán chênh lệch giữa các

công suất lớn nhất và nhỏ nhất trong dải tần định trước, của tín hiệu đầu vào, làm lượng đặc trưng.

Phương tiện tính toán lượng đặc trưng có thể tính toán sự thay đổi theo thời gian của chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của công suất trong dải tần định trước, của tín hiệu đầu vào, làm lượng đặc trưng.

Phương tiện tính toán lượng đặc trưng có thể tính toán độ dốc của công suất trong dải tần định trước, của tín hiệu đầu vào, làm lượng đặc trưng.

Phương tiện tính toán lượng đặc trưng có thể tính toán sự thay đổi theo thời gian của độ dốc của công suất trong dải tần định trước, của tín hiệu đầu vào, làm lượng đặc trưng.

Phương tiện đánh giá công suất dải con tần số cao có thể tính toán giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao dựa trên lượng đặc trưng, và hệ số cho mỗi dải con tần số cao thu được từ trước bằng cách học.

Hệ số cho mỗi dải con tần số cao có thể được tạo ra bằng cách thực hiện phân cụm vector còn lại của thành phần tín hiệu tần số cao được tính toán với hệ số cho mỗi dải con tần số cao thu được bằng phân tích hồi qui với các tín hiệu dạy, và thực hiện phân tích hồi qui, đối với mỗi cụm thu được bằng việc phân cụm, có sử dụng các tín hiệu dạy thuộc cụm.

Vector còn lại có thể được chuẩn tắc hóa với giá trị phân tán của mỗi thành phần của các vector còn lại, và vector sau khi được chuẩn tắc hóa có thể được phân cụm.

Phương tiện đánh giá công suất dải con tần số cao có thể tính toán giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao dựa trên lượng đặc trưng, và hệ số và hằng số cho mỗi dải con tần số cao; với hằng số được tính từ vector trọng tâm cho các cụm mới thu được bằng cách tính toán tiếp vector còn lại có sử dụng hệ số cho mỗi dải con tần số cao thu được bằng phân tích hồi qui với các tín hiệu dạy thuộc cụm, và thực hiện phân cụm vector còn lại của chúng thành các cụm mới.

Phương tiện đánh giá công suất dải con tần số cao có thể ghi hệ số cho mỗi dải con tần số cao, và con trỏ mà xác định hệ số cho mỗi dải con tần số cao, theo cách tương quan, và cũng ghi các tập hợp con trỏ và hằng số, và một số tập hợp có

thể bao gồm con trở có cùng giá trị.

Phương tiện tạo tín hiệu tần số cao có thể tạo thành phần tín hiệu tần số cao từ công suất dải con tần số thấp mà là công suất của các tín hiệu dải con, và giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao.

Phương pháp mở rộng dải tần theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế bao gồm: bước chia tín hiệu để chia tín hiệu đầu vào thành các tín hiệu dải con; bước tính toán lượng đặc trưng để tính toán lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của tín hiệu đầu vào có sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con được chia bằng xử lý ở bước chia tín hiệu, và tín hiệu đầu vào; bước đánh giá công suất dải con tần số cao để tính toán giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao mà là công suất của tín hiệu dải con có dải tần cao hơn tín hiệu đầu vào dựa trên lượng đặc trưng được tính toán bằng xử lý ở bước tính toán lượng đặc trưng; và bước tạo thành phần tín hiệu tần số cao để tạo thành phần tín hiệu tần số cao dựa trên các tín hiệu dải con được chia bằng xử lý ở bước chia tín hiệu, và giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao được tính toán bằng xử lý ở bước đánh giá công suất dải con tần số cao; với dải tần của tín hiệu đầu vào được mở rộng có sử dụng thành phần tín hiệu tần số cao được tạo ra bằng xử lý ở bước tạo thành phần tín hiệu tần số cao.

Chương trình theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế bao gồm: bước chia tín hiệu để chia tín hiệu đầu vào thành các tín hiệu dải con; bước tính toán lượng đặc trưng để tính toán lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của tín hiệu đầu vào có sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con được chia bằng xử lý ở bước chia tín hiệu, và tín hiệu đầu vào; bước đánh giá công suất dải con tần số cao để tính toán giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao mà là công suất của tín hiệu dải con có dải tần cao hơn tín hiệu đầu vào dựa trên lượng đặc trưng được tính toán bằng xử lý ở bước tính toán lượng đặc trưng; và bước tạo thành phần tín hiệu tần số cao để tạo thành phần tín hiệu tần số cao dựa trên các tín hiệu dải con được chia bằng xử lý ở bước chia tín hiệu, và giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao được tính toán bằng xử lý ở bước đánh giá công suất dải con tần số cao; khiến cho máy tính thực hiện xử lý để mở rộng dải tần của tín hiệu đầu vào có sử dụng thành phần tín hiệu tần số cao được tạo ra bằng xử lý ở bước tạo thành phần tín hiệu tần số cao.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, tín hiệu đầu vào được chia thành các tín hiệu dải con, lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của tín hiệu đầu vào được tính toán với ít nhất một trong số các tín hiệu dải con đã được chia và tín hiệu đầu vào, giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao mà là công suất của tín hiệu dải con có dải tần cao hơn tín hiệu đầu vào được tính toán dựa trên lượng đặc trưng đã tính toán được, thành phần tín hiệu tần số cao được tạo ra dựa trên các tín hiệu dải con đã được chia, và giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao đã tính toán được, và dải tần của tín hiệu đầu vào được tạo ra với thành phần tín hiệu tần số cao đã được tạo ra.

Thiết bị mã hóa theo khía cạnh thứ hai của sáng chế bao gồm: phương tiện chia dải con có cấu hình để chia tín hiệu đầu vào thành các dải con, và tạo tín hiệu dải con tần số thấp bao gồm các dải con ở bên tần số thấp và tín hiệu dải con tần số cao bao gồm các dải con ở bên tần số cao; phương tiện tính toán lượng đặc trưng có cấu hình để tính toán lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của tín hiệu đầu vào, có sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con tần số thấp được tạo ra bằng phương tiện chia dải con, và tín hiệu đầu vào; phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao giả có cấu hình để tính toán công suất dải con tần số cao giả mà là công suất giả của tín hiệu dải con tần số cao dựa trên lượng đặc trưng được tính toán bằng phương tiện tính toán lượng đặc trưng; phương tiện tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả có cấu hình để tính toán công suất dải con tần số cao mà là công suất của tín hiệu dải con tần số cao từ tín hiệu dải con tần số cao được tạo ra bằng phương tiện chia dải con, và tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả mà là chênh lệch đối với công suất dải con tần số cao giả được tính toán bằng phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao giả; phương tiện mã hóa tần số cao có cấu hình để mã hóa chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được tính toán bằng phương tiện tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả để tạo dữ liệu đã mã hóa tần số cao; phương tiện mã hóa tần số thấp có cấu hình để mã hóa tín hiệu tần số thấp mà là tín hiệu tần số thấp của tín hiệu đầu vào để tạo dữ liệu đã mã hóa tần số thấp; và phương tiện đa hợp có cấu hình để đa hợp dữ liệu đã mã hóa tần số thấp được tạo ra bằng phương tiện mã hóa tần số thấp, và dữ liệu đã mã hóa tần số cao được tạo ra bằng phương tiện mã hóa tần số cao để thu được chuỗi mã đầu ra.

Thiết bị mã hóa còn có thể bao gồm phương tiện giải mã tần số thấp có cấu hình để giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số thấp được tạo ra bằng phương tiện mã hóa tần số thấp để tạo tín hiệu tần số thấp; với phương tiện chia dải con tạo tín hiệu dải con tần số thấp từ tín hiệu tần số thấp được tạo ra bằng phương tiện giải mã tần số thấp.

Phương tiện mã hóa tần số cao có thể tính toán sự tương tự giữa chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, và vector biểu diễn hoặc giá trị biểu diễn trong các khoảng chênh lệch công suất dải con tần số cao giả để tạo chỉ số tương ứng với vector biểu diễn hoặc giá trị biểu diễn có sự tương tự là lớn nhất, làm dữ liệu đã mã hóa tần số cao.

Phương tiện tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả có thể tính toán giá trị đã được đánh giá dựa trên công suất dải con tần số cao giả của mỗi dải con, và công suất dải con tần số cao cho tất cả các hệ số để tính toán công suất dải con tần số cao giả; với phương tiện mã hóa tần số cao tạo chỉ số biểu thị hệ số của giá trị đã được đánh giá mà là giá trị đã được đánh giá cao nhất, làm dữ liệu đã mã hóa tần số cao.

Phương tiện tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả có thể tính toán giá trị đã được đánh giá dựa trên ít nhất tổng bình phương bất kỳ của chênh lệch công suất dải con tần số cao giả của mỗi dải con, giá trị lớn nhất của giá trị tuyệt đối của công suất dải con tần số cao giả của dải con, hoặc giá trị trung bình của chênh lệch công suất dải con tần số cao giả của mỗi dải con.

Phương tiện tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả có thể tính toán giá trị đã được đánh giá dựa trên chênh lệch công suất dải con tần số cao giả của các khung khác nhau.

Phương tiện tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả có thể tính toán giá trị đã được đánh giá có sử dụng chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được nhân với trọng số mà là trọng số của mỗi dải con để dải con ở bên tần số càng thấp thì trọng số của nó càng lớn.

Phương tiện tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả có thể tính toán giá trị đã được đánh giá có sử dụng chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được nhân với trọng số mà là trọng số cho mỗi dải con để công suất dải con tần

số cao của dải con càng lớn thì trọng số của nó càng lớn.

Phương pháp mã hóa theo khía cạnh thứ hai của sáng chế bao gồm; bước chia dải con để chia tín hiệu đầu vào thành các dải con, và tạo tín hiệu dải con tần số thấp bao gồm các dải con ở bên tần số thấp và tín hiệu dải con tần số cao bao gồm các dải con ở bên tần số cao; bước tính toán lượng đặc trưng để tính toán lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của tín hiệu đầu vào, có sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con tần số thấp được tạo ra bằng xử lý ở bước chia dải con, và tín hiệu đầu vào; bước tính toán công suất dải con tần số cao giả để tính toán công suất dải con tần số cao giả mà là công suất giả của tín hiệu dải con tần số cao dựa trên lượng đặc trưng được tính toán bằng xử lý ở bước tính toán lượng đặc trưng; bước tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả để tính toán công suất dải con tần số cao mà là công suất của tín hiệu dải con tần số cao từ tín hiệu dải con tần số cao được tạo ra bằng xử lý ở bước chia dải con, và tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả mà là chênh lệch đối với công suất dải con tần số cao giả được tính toán bằng xử lý ở bước tính toán công suất dải con tần số cao giả; bước mã hóa tần số cao để mã hóa chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được tính toán bằng xử lý ở bước tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả để tạo dữ liệu đã mã hóa tần số cao; bước mã hóa tần số thấp để mã hóa tín hiệu tần số thấp mà là tín hiệu tần số thấp của tín hiệu đầu vào để tạo dữ liệu đã mã hóa tần số thấp; và bước đa hợp để đa hợp dữ liệu đã mã hóa tần số thấp được tạo ra bằng xử lý ở bước mã hóa tần số thấp, và dữ liệu đã mã hóa tần số cao được tạo ra bằng xử lý ở bước mã hóa tần số cao để thu được chuỗi mã đầu ra.

Chương trình theo khía cạnh thứ hai khiến cho máy tính thực hiện xử lý bao gồm: bước chia dải con để chia tín hiệu đầu vào thành các dải con, và tạo tín hiệu dải con tần số thấp bao gồm các dải con ở bên tần số thấp và tín hiệu dải con tần số cao bao gồm các dải con ở bên tần số cao; bước tính toán lượng đặc trưng để tính toán lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của tín hiệu đầu vào, có sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con tần số thấp được tạo ra bằng xử lý ở bước chia dải con, và tín hiệu đầu vào; bước tính toán công suất dải con tần số cao giả để tính toán công suất dải con tần số cao giả mà là công suất giả tín hiệu dải con tần số cao dựa trên lượng đặc trưng được tính toán bằng xử lý ở bước tính toán lượng đặc trưng; bước tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả để tính toán công

suất dải con tần số cao mà là công suất của tín hiệu dải con tần số cao từ tín hiệu dải con tần số cao được tạo ra bằng xử lý ở bước chia dải con, và tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả mà là chênh lệch đối với công suất dải con tần số cao giả được tính toán bằng xử lý ở bước tính toán công suất dải con tần số cao giả; bước mã hóa tần số cao để mã hóa chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được tính toán bằng xử lý ở bước tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả để tạo dữ liệu đã mã hóa tần số cao; bước mã hóa tần số thấp để mã hóa tín hiệu tần số thấp mà là tín hiệu tần số thấp của tín hiệu đầu vào để tạo dữ liệu đã mã hóa tần số thấp; và bước đa hợp để đa hợp dữ liệu đã mã hóa tần số thấp được tạo ra bằng xử lý ở bước mã hóa tần số thấp, và dữ liệu đã mã hóa tần số cao được tạo ra bằng xử lý ở bước mã hóa tần số cao để thu được chuỗi mã đầu ra.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, tín hiệu đầu vào được chia thành các dải con, tín hiệu dải con tần số thấp bao gồm các dải con ở bên tần số thấp và tín hiệu dải con tần số cao bao gồm các dải con ở bên tần số cao được tạo ra, lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của tín hiệu đầu vào được tính toán với ít nhất một trong số các tín hiệu dải con tần số thấp và tín hiệu đầu vào đã được tạo ra, công suất dải con tần số cao giả mà là công suất giả của tín hiệu dải con tần số cao được tính toán dựa trên lượng đặc trưng đã tính toán được, công suất dải con tần số cao mà là công suất của tín hiệu dải con tần số cao được tính từ tín hiệu dải con tần số cao đã được tạo ra, chênh lệch công suất dải con tần số cao giả mà là chênh lệch đối với công suất dải con tần số cao giả đã tính toán được được tính toán, chênh lệch công suất dải con tần số cao giả đã tính toán được được mã hóa để tạo dữ liệu đã mã hóa tần số cao, tín hiệu tần số thấp mà là tín hiệu tần số thấp của tín hiệu đầu vào được mã hóa để tạo dữ liệu đã mã hóa tần số thấp, và dữ liệu đã mã hóa tần số thấp và dữ liệu đã mã hóa tần số cao đã được tạo ra được đa hợp để thu được chuỗi mã đầu ra.

Thiết bị giải mã theo khía cạnh thứ ba của sáng chế bao gồm: phương tiện giải đa hợp có cấu hình để giải đa hợp dữ liệu đã mã hóa đầu vào thành ít nhất dữ liệu đã mã hóa tần số thấp và chỉ số; phương tiện giải mã tần số thấp có cấu hình để giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số thấp để tạo tín hiệu tần số thấp; phương tiện chia dải con có cấu hình để chia dải của tín hiệu tần số thấp thành các dải con tần số thấp để tạo tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con tần số thấp; và phương

tiện tạo có cấu hình để tạo tín hiệu tần số cao dựa trên chỉ số và tín hiệu dải con tần số thấp.

Chỉ số có thể thu được, tại thiết bị mã hóa tín hiệu đầu vào và xuất dữ liệu đã mã hóa, dựa trên tín hiệu đầu vào trước khi mã hóa, và tín hiệu tần số cao được đánh giá từ tín hiệu đầu vào.

Chỉ số có thể chưa được mã hóa.

Chỉ số có thể là thông tin biểu thị hệ số đánh giá được sử dụng để tạo tín hiệu tần số cao.

Phương tiện tạo có thể tạo tín hiệu tần số cao dựa trên hệ số đánh giá được biểu thị bằng chỉ số, trong số các hệ số đánh giá.

Phương tiện tạo có thể bao gồm phương tiện tính toán lượng đặc trưng có cấu hình để tính toán lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của dữ liệu đã mã hóa có sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con tần số thấp và tín hiệu tần số thấp; phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao có cấu hình để tính toán công suất dải con tần số cao của tín hiệu dải con tần số cao của dải con tần số cao bằng việc tính toán có sử dụng lượng đặc trưng và hệ số đánh giá liên quan tới mỗi dải con tần số cao tạo thành dải của tín hiệu tần số cao; và phương tiện tạo tín hiệu tần số cao có cấu hình để tạo tín hiệu tần số cao dựa trên công suất dải con tần số cao và tín hiệu dải con tần số thấp.

Phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao có thể tính toán công suất dải con tần số cao của dải con tần số cao bằng tổ hợp tuyến tính các lượng đặc trưng có sử dụng hệ số đánh giá được chuẩn bị cho mỗi dải con tần số cao.

Phương tiện tính toán lượng đặc trưng có thể tính toán công suất dải con tần số thấp của tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con tần số thấp làm lượng đặc trưng.

Chỉ số có thể là thông tin biểu thị hệ số đánh giá theo đó công suất dải con tần số cao gần nhất với công suất dải con tần số cao thu được từ tín hiệu tần số cao của tín hiệu đầu vào trước khi mã hóa thu được nhờ việc so sánh giữa công suất dải con tần số cao thu được từ tín hiệu tần số cao của tín hiệu đầu vào trước khi mã hóa và công suất dải con tần số cao đã được tạo ra dựa vào hệ số đánh giá của các

hệ số đánh giá.

Chỉ số có thể là thông tin biểu thị hệ số đánh giá theo đó tổng bình phương của chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao thu được từ tín hiệu tần số cao của tín hiệu đầu vào trước khi mã hóa, và công suất dải con tần số cao đã được tạo ra dựa vào hệ số đánh giá thu được cho mỗi dải con tần số cao, trở thành nhỏ nhất.

Dữ liệu đã mã hóa còn có thể bao gồm thông tin chênh lệch biểu thị chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao thu được từ tín hiệu tần số cao của tín hiệu đầu vào trước khi mã hóa, và công suất dải con tần số cao đã được tạo ra dựa vào hệ số đánh giá.

Thông tin chênh lệch có thể đã được mã hóa.

Phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao có thể cộng chênh lệch được biểu thị bằng thông tin chênh lệch có trong dữ liệu đã mã hóa vào công suất dải con tần số cao thu được bằng việc tính toán có sử dụng lượng đặc trưng và hệ số đánh giá; với phương tiện tạo tín hiệu tần số cao tạo tín hiệu tần số cao dựa trên công suất dải con tần số cao đã được cộng chênh lệch, và tín hiệu dải con tần số thấp.

Hệ số đánh giá có thể thu được bằng phân tích hồi qui có sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất với lượng đặc trưng làm biến giải thích và công suất dải con tần số cao làm biến được giải thích.

Thiết bị giải mã còn có thể bao gồm, với chỉ số là thông tin biểu thị vector chênh lệch bao gồm chênh lệch đối với mỗi dải con tần số cao trong đó chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao thu được từ tín hiệu tần số cao của tín hiệu đầu vào trước khi mã hóa, và công suất dải con tần số cao đã được tạo ra dựa vào hệ số đánh giá là phân tử, phương tiện xuất hệ số có cấu hình để thu được khoảng cách giữa vector biểu diễn hoặc giá trị biểu diễn trong khoảng đặc trưng của chênh lệch với chênh lệch của các dải con tần số cao là phân tử, thu được từ trước cho mỗi hệ số đánh giá, và vector chênh lệch được biểu thị bằng chỉ số, và cấp hệ số đánh giá của vector biểu diễn hoặc giá trị biểu diễn theo đó khoảng cách là ngắn nhất, trong số các hệ số đánh giá, tới phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao.

Chỉ số có thể là thông tin biểu thị hệ số đánh giá của các hệ số đánh giá theo đó bằng việc so sánh giữa tín hiệu tần số cao của tín hiệu đầu vào trước khi mã hóa,

và tín hiệu tần số cao đã được tạo ra dựa vào hệ số đánh giá, tín hiệu tần số cao gần nhất với tín hiệu tần số cao của tín hiệu đầu vào trước khi mã hóa thu được.

Hệ số đánh giá có thể thu được bằng phân tích hồi qui.

Phương tiện tạo có thể tạo tín hiệu tần số cao dựa trên thông tin thu được bằng cách giải mã chỉ số đã mã hóa.

Chỉ số có thể đã được mã hóa entropy.

Phương pháp giải mã hoặc chương trình theo khía cạnh thứ ba bao gồm: bước giải đa hợp để giải đa hợp dữ liệu đã mã hóa đầu vào thành ít nhất dữ liệu đã mã hóa tần số thấp và chỉ số; bước giải mã tần số thấp để giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số thấp để tạo tín hiệu tần số thấp; bước chia dải con để chia dải của tín hiệu tần số thấp thành các dải con tần số thấp để tạo tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con tần số thấp; và bước tạo để tạo tín hiệu tần số cao dựa trên chỉ số và tín hiệu dải con tần số thấp.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, dữ liệu đã mã hóa đầu vào được đa hợp thành ít nhất dữ liệu đã mã hóa tần số thấp và chỉ số, dữ liệu đã mã hóa tần số thấp được giải mã để tạo tín hiệu tần số thấp, dải của tín hiệu tần số thấp được chia thành các dải con tần số thấp để tạo tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con tần số thấp, và tín hiệu tần số cao được tạo ra dựa trên chỉ số và tín hiệu dải con tần số thấp.

Thiết bị giải mã theo khía cạnh thứ tư của sáng chế bao gồm: phương tiện giải đa hợp có cấu hình để giải đa hợp dữ liệu đã mã hóa đầu vào thành dữ liệu đã mã hóa tần số thấp và chỉ số để thu được hệ số đánh giá được sử dụng để tạo tín hiệu tần số cao; phương tiện giải mã tần số thấp có cấu hình để giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số thấp để tạo tín hiệu tần số thấp; phương tiện chia dải con có cấu hình để chia dải của tín hiệu tần số thấp thành các dải con tần số thấp để tạo tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con tần số thấp; phương tiện tính toán lượng đặc trưng có cấu hình để tính toán lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của dữ liệu đã mã hóa có sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con tần số thấp và tín hiệu tần số thấp; phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao có cấu hình để tính toán công suất dải con tần số cao của tín hiệu dải con tần số cao của dải con tần số cao bằng cách đa hợp lượng đặc trưng bằng hệ số đánh giá được xác định bằng chỉ số

của các hệ số đánh giá được chuẩn bị từ trước liên quan đến mỗi dải con tần số cao trong số các dải con tần số cao tạo thành dải của tín hiệu tần số cao, và thu được tổng của lượng đặc trưng đã được nhân với hệ số đánh giá; và phương tiện tạo tín hiệu tần số cao có cấu hình để tạo tín hiệu tần số cao có sử dụng công suất dải con tần số cao và tín hiệu dải con tần số thấp.

Phương tiện tính toán lượng đặc trưng có thể tính toán công suất dải con tần số thấp của tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con tần số thấp làm lượng đặc trưng.

Chỉ số có thể là thông tin để thu được hệ số đánh giá của các hệ số đánh giá theo đó tổng bình phương của chênh lệch thu được cho mỗi dải con tần số cao, mà là chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao thu được từ giá trị thực của tín hiệu tần số cao, và công suất dải con tần số cao được tạo ra với hệ số đánh giá, trở thành nhỏ nhất.

Chỉ số còn có thể bao gồm thông tin chênh lệch biểu thị chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao thu được từ giá trị thực, và công suất dải con tần số cao được tạo ra với hệ số đánh giá; với phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao còn cộng tiếp chênh lệch được biểu thị bằng thông tin chênh lệch có trong chỉ số vào công suất dải con tần số cao thu được bằng cách thu được tổng của lượng đặc trưng đã được nhân với hệ số đánh giá; và trong đó phương tiện tạo tín hiệu tần số cao tạo tín hiệu tần số cao có sử dụng công suất dải con tần số cao đã được cộng chênh lệch bằng phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao, và tín hiệu dải con tần số thấp.

Chỉ số có thể là thông tin biểu thị hệ số đánh giá.

Chỉ số có thể là thông tin thu được bằng thông tin biểu thị hệ số đánh giá được mã hóa entropy; với phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao thực hiện tính toán công suất dải con tần số cao có sử dụng hệ số đánh giá được biểu thị bằng thông tin thu được bằng cách giải mã chỉ số.

Các hệ số đánh giá có thể thu được từ trước bằng phân tích hồi qui có sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất với lượng đặc trưng làm biến giải thích và công suất dải con tần số cao làm biến được giải thích.

Thiết bị giải mã còn có thể bao gồm, với chỉ số là thông tin biểu thị vector

chênh lệch bao gồm chênh lệch đối với mỗi dải con tần số cao trong đó chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao thu được từ giá trị thực của tín hiệu tần số cao, và công suất dải con tần số cao được tạo ra với hệ số đánh giá là phân tử, phương tiện xuất hệ số có cấu hình để thu được khoảng cách giữa vector biểu diễn hoặc giá trị biểu diễn trong khoảng đặc trưng của chênh lệch với chênh lệch của các dải con tần số cao là phân tử, thu được từ trước cho mỗi hệ số đánh giá, và vector chênh lệch được biểu thị bằng chỉ số, và cấp hệ số đánh giá của vector biểu diễn hoặc giá trị biểu diễn theo đó khoảng cách là ngắn nhất, trong số các hệ số đánh giá, tới phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao.

Phương pháp giải mã hoặc chương trình theo khía cạnh thứ tư của sáng chế bao gồm: bước giải đa hợp để giải đa hợp dữ liệu đã mã hóa đầu vào thành dữ liệu đã mã hóa tần số thấp và chỉ số để thu được hệ số đánh giá được sử dụng để tạo tín hiệu tần số cao; bước giải mã tần số thấp để giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số thấp để tạo tín hiệu tần số thấp; bước chia dải con để chia dải của tín hiệu tần số thấp thành các dải con tần số thấp để tạo tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con tần số thấp; bước tính toán lượng đặc trưng để tính toán lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của dữ liệu đã mã hóa có sử dụng ít nhất một trong số tín hiệu dải con tần số thấp và tín hiệu tần số thấp; bước tính toán công suất dải con tần số cao để tính toán công suất dải con tần số cao của tín hiệu dải con tần số cao của dải con tần số cao bằng cách đa hợp lượng đặc trưng bằng hệ số đánh giá được xác định bằng chỉ số của các hệ số đánh giá được chuẩn bị từ trước liên quan đến mỗi dải con tần số cao trong số các dải con tần số cao tạo thành dải của tín hiệu tần số cao, và thu được tổng của lượng đặc trưng đã được nhân với hệ số đánh giá; và bước tạo tín hiệu tần số cao để tạo tín hiệu tần số cao có sử dụng công suất dải con tần số cao và tín hiệu dải con tần số thấp.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, dữ liệu đã mã hóa đầu vào được đa hợp thành dữ liệu đã mã hóa tần số thấp và chỉ số để thu được hệ số đánh giá được sử dụng để tạo tín hiệu tần số cao, dữ liệu đã mã hóa tần số thấp được giải mã để tạo tín hiệu tần số thấp, dải của tín hiệu tần số thấp được chia thành các dải con tần số thấp để tạo tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con tần số thấp, lượng đặc trưng mà biểu thị đặc trưng của dữ liệu đã mã hóa được tính toán với ít nhất một trong số tín hiệu dải con tần số thấp và tín hiệu tần số thấp, công suất dải con tần

số cao của tín hiệu dải con tần số cao của dải con tần số cao được tính toán bằng cách đa hợp lượng đặc trưng bằng hệ số đánh giá được xác định bằng chỉ số của các hệ số đánh giá được chuẩn bị từ trước liên quan đến mỗi dải con tần số cao trong số các dải con tần số cao tạo thành dải của tín hiệu tần số cao, và thu được tổng của lượng đặc trưng đã được nhân với hệ số đánh giá, và tín hiệu tần số cao được tạo ra với công suất dải con tần số cao và tín hiệu dải con tần số thấp.

Theo các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư của sáng chế, các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn nhờ việc mở rộng các dải tần.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa một ví dụ về phổ công suất tần số thấp sau khi giải mã, dùng làm tín hiệu đầu vào, và đường bao tần số cao đã được đánh giá;

Fig.2 là sơ đồ minh họa một ví dụ về phổ công suất gốc của tín hiệu âm nhạc loại tần công mà đi kèm sự thay đổi đột ngột tạm thời;

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị mở rộng dải tần theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ mô tả một ví dụ về xử lý mở rộng dải tần bằng thiết bị mở rộng dải tần trên Fig.3;

Fig.5 là sơ đồ minh họa phổ công suất của tín hiệu được nhập vào thiết bị mở rộng dải tần trên Fig.3 và vị trí trên trục tần số của bộ lọc thông dải;

Fig.6 là sơ đồ minh họa một ví dụ về đặc trưng tần số của đoạn xướng âm và phổ công suất tần số cao đã được đánh giá;

Fig.7 là sơ đồ minh họa một ví dụ về phổ công suất của tín hiệu được nhập vào thiết bị mở rộng dải tần trên Fig.3;

Fig.8 là sơ đồ minh họa một ví dụ về phổ công suất sau khi nâng tín hiệu đầu vào trên Fig.7;

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị học hệ số để thực hiện việc học các hệ số được sử dụng trong mạch tạo tín hiệu tần số cao của thiết bị mở rộng dải tần trên Fig.3;

Fig.10 là lưu đồ mô tả một ví dụ về xử lý học hệ số bằng thiết bị học hệ số

trên Fig.9;

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị mã hóa theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.12 là lưu đồ mô tả một ví dụ về xử lý mã hóa của thiết bị mã hóa trên Fig.11;

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị giải mã theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.14 là lưu đồ mô tả một ví dụ về xử lý giải mã của thiết bị giải mã trên Fig.13;

Fig.15 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị học hệ số để thực hiện việc học các vector biểu diễn được sử dụng trong mạch mã hóa tần số cao của thiết bị mã hóa trên Fig.11 và các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được sử dụng trong mạch giải mã tần số cao của thiết bị giải mã trên Fig.13;

Fig.16 là lưu đồ mô tả một ví dụ về xử lý học hệ số bằng thiết bị học hệ số trên Fig.15;

Fig.17 là sơ đồ minh họa một ví dụ về chuỗi mã được xuất bằng thiết bị mã hóa trên Fig.11;

Fig.18 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị mã hóa;

Fig.19 là lưu đồ mô tả xử lý mã hóa;

Fig.20 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị giải mã;

Fig.21 là lưu đồ mô tả xử lý giải mã;

Fig.22 là lưu đồ mô tả xử lý mã hóa;

Fig.23 là lưu đồ mô tả xử lý giải mã;

Fig.24 là lưu đồ mô tả xử lý mã hóa;

Fig.25 là lưu đồ mô tả xử lý mã hóa;

Fig.26 là lưu đồ mô tả xử lý mã hóa;

Fig.27 là lưu đồ mô tả xử lý mã hóa;

Fig.28 là sơ đồ minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị học hệ số;

Fig.29 là lưu đồ mô tả xử lý học hệ số; và

Fig.30 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của phần cứng máy tính thực hiện xử lý được ứng dụng sáng chế, bằng chương trình.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các sơ đồ kèm theo. Lưu ý rằng, phần mô tả này được thực hiện theo thứ tự sau.

1. Phương án thứ nhất (trường hợp ứng dụng sáng chế cho thiết bị mở rộng dải tần)
2. Phương án thứ hai (trường hợp ứng dụng sáng chế cho thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã)
3. Phương án thứ ba (trường hợp đưa chỉ số hệ số vào dữ liệu đã mã hóa tần số cao)
4. Phương án thứ tư (trường hợp đưa chỉ số hệ số và chênh lệch công suất dải con tần số cao giả vào dữ liệu đã mã hóa tần số cao)
5. Phương án thứ năm (trường hợp chọn chỉ số hệ số có sử dụng giá trị đánh giá)
6. Phương án thứ sáu (trường hợp dùng chung một phần các hệ số)

1. Phương án thứ nhất

Theo phương án thứ nhất, xử lý để mở rộng dải tần (dưới đây được gọi là xử lý mở rộng dải tần) được thực hiện đối với các thành phần tín hiệu tần số thấp sau khi giải mã mà nhận được bằng cách giải mã dữ liệu đã mã hóa bằng phương pháp mã hóa xóa tần số cao.

Ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị mở rộng dải tần

Fig.3 thể hiện ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị mở rộng dải tần được ứng dụng sáng chế.

Với các thành phần tín hiệu tần số thấp sau khi giải mã là tín hiệu đầu vào, thiết bị mở rộng dải tần 10 thực hiện xử lý mở rộng dải tần đối với tín hiệu đầu vào

của nó, và xuất tín hiệu sau khi xử lý mở rộng dải tần thu được sau khi xử lý làm tín hiệu đầu ra.

Thiết bị mở rộng dải tần 10 bao gồm bộ lọc thông thấp 11, mạch trễ 12, bộ lọc thông dải 13, mạch tính toán lượng đặc trưng 14, mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15, mạch tạo tín hiệu tần số cao 16, bộ lọc thông cao 17, và bộ cộng tín hiệu 18.

Bộ lọc thông thấp 11 lọc tín hiệu đầu vào bằng tần số cắt định trước, và cấp các thành phần tín hiệu tần số thấp mà là các thành phần tín hiệu có tần số thấp tới mạch trễ 12 làm tín hiệu sau khi lọc.

Để đồng bộ hóa trong trường hợp cộng các thành phần tín hiệu tần số thấp từ bộ lọc thông thấp 11 và các thành phần tín hiệu tần số cao sẽ được mô tả dưới đây với nhau, mạch trễ 12 làm trễ các thành phần tín hiệu tần số thấp trong khoảng thời gian trễ nhất định và sau đó cấp tới bộ cộng tín hiệu 18.

Bộ lọc thông dải 13 bao gồm các bộ lọc thông dải từ 13-1 đến 13-N, mỗi bộ lọc này có thể có các dải thông khác nhau. Bộ lọc thông dải 13-i ($1 \leq i \leq N$) cho phép tín hiệu dải thông định trước của tín hiệu đầu vào đi qua, và là một trong số các tín hiệu dải con, cấp tín hiệu này tới mạch tính toán lượng đặc trưng 14 và mạch tạo tín hiệu tần số cao 16.

Mạch tính toán lượng đặc trưng 14 sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con từ bộ lọc thông dải 13 và tín hiệu đầu vào để tính toán một hoặc các lượng đặc trưng, và cấp kết quả thu được này tới mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15. Bây giờ, lượng đặc trưng là thông tin biểu thị đặc trưng tín hiệu của tín hiệu đầu vào.

Mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 tính toán giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao mà là công suất của tín hiệu dải con tần số cao, cho mỗi dải con tần số cao, dựa trên một hoặc các lượng đặc trưng từ mạch tính toán lượng đặc trưng 14, và cấp các kết quả thu được này tới mạch tạo tín hiệu tần số cao 16.

Mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 tạo các thành phần tín hiệu tần số cao mà là các thành phần tín hiệu có tần số cao, dựa trên các tín hiệu dải con từ bộ lọc thông dải 13 và các giá trị đã được đánh giá của các công suất dải con từ mạch đánh giá

công suất dải con tần số cao 15, và cấp các kết quả thu được này tới bộ lọc thông cao 17.

Bộ lọc thông cao 17 lọc các thành phần tín hiệu tần số cao từ mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 bằng tần số cắt tương ứng bằng tần số cắt trong bộ lọc thông thấp 11, và cấp kết quả thu được này tới bộ cộng tín hiệu 18.

Bộ cộng tín hiệu 18 cộng thành phần tín hiệu tần số thấp từ mạch trễ 12 và thành phần tín hiệu tần số cao từ bộ lọc thông cao 17, và xuất kết quả thu được này làm tín hiệu đầu ra.

Lưu ý rằng, theo cấu hình trên Fig.3, bộ lọc thông dải 13 được sử dụng để thu được tín hiệu dải con, tuy nhiên, cấu hình không bị giới hạn ở cấu hình này, và ví dụ, bộ lọc chia dải như bộ lọc trong tài liệu sáng chế 1 có thể được sử dụng.

Ngoài ra, một cách tương tự, theo cấu hình trên Fig.3, bộ cộng tín hiệu 18 được sử dụng để tổng hợp các tín hiệu dải con, tuy nhiên, cấu hình không bị giới hạn như vậy, và ví dụ, bộ lọc tổng hợp dải như bộ lọc trong tài liệu sáng chế 1 có thể được sử dụng.

Xử lý mở rộng dải tần của thiết bị mở rộng dải tần

Tiếp theo, xử lý mở rộng dải tần bằng thiết bị mở rộng dải tần trên Fig.3 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.4.

Ở bước S1, bộ lọc thông thấp 11 lọc tín hiệu đầu vào bằng tần số cắt định trước, và cấp thành phần tín hiệu tần số thấp dùng làm tín hiệu sau khi lọc tới mạch trễ 12.

Bộ lọc thông thấp 11 có thể thiết lập tần số tùy chọn làm tần số cắt, tuy nhiên, theo phương án này, với dải định trước là dải bắt đầu mở rộng sẽ được mô tả dưới đây, tần số cắt được thiết lập tương ứng với tần số của đầu dưới của dải bắt đầu mở rộng. Do đó, bộ lọc thông thấp 11 cấp tới mạch trễ 12 các thành phần tín hiệu tần số thấp, mà là các thành phần tín hiệu của dải thấp hơn dải bắt đầu mở rộng, làm tín hiệu sau khi lọc.

Ngoài ra, bộ lọc thông thấp 11 cũng có thể thiết lập tần số tối ưu làm tần số cắt, theo các thông số mã hóa như phương pháp mã hóa xóa tần số cao và tốc độ bit, v.v., của tín hiệu đầu vào. Chẳng hạn, thông tin phụ được sử dụng bởi phương

pháp mở rộng dải trong tài liệu sáng chế 1 có thể được sử dụng làm thông số mã hóa.

Ở bước S2, mạch trễ 12 làm trễ các thành phần tín hiệu tần số thấp từ bộ lọc thông thấp 11 một lượng thời gian trễ nhất định, và cấp kết quả thu được này tới bộ cộng tín hiệu 18.

Ở bước S3, bộ lọc thông dải 13 (các bộ lọc thông dải từ 13-1 đến 13-N) chia tín hiệu đầu vào thành các tín hiệu dải con, và cấp mỗi tín hiệu dải con sau khi chia tới mạch tính toán lượng đặc trưng 14 và mạch tạo tín hiệu tần số cao 16. Lưu ý rằng, các chi tiết xử lý chia tín hiệu đầu vào bằng bộ lọc thông dải 13 sẽ được mô tả sau.

Ở bước S4, mạch tính toán lượng đặc trưng 14 sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con từ bộ lọc thông dải 13 và tín hiệu đầu vào để tính toán một hoặc các lượng đặc trưng, và cấp kết quả thu được này tới mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15. Lưu ý rằng, các chi tiết xử lý để tính toán lượng đặc trưng bằng mạch tính toán lượng đặc trưng 14 sẽ được mô tả sau.

Ở bước S5, mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 tính toán các giá trị đã được đánh giá của các công suất dải con tần số cao, dựa trên một hoặc các lượng đặc trưng từ mạch tính toán lượng đặc trưng 14, và cấp các kết quả thu được này tới mạch tạo tín hiệu tần số cao 16. Lưu ý rằng, các chi tiết xử lý để tính toán các giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao bằng mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 sẽ được mô tả sau.

Ở bước S6, mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 tạo các thành phần tín hiệu tần số cao, dựa trên các tín hiệu dải con từ bộ lọc thông dải 13 và các giá trị đã được đánh giá của các công suất dải con tần số cao từ mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15, và cấp các kết quả thu được này tới bộ lọc thông cao 17. Ở đây, các thành phần tín hiệu tần số cao là các thành phần tín hiệu của dải cao hơn dải bắt đầu mở rộng. Lưu ý rằng, các chi tiết xử lý các thành phần tín hiệu tần số cao bằng mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 sẽ được mô tả sau.

Ở bước S7, bộ lọc thông cao 17 lọc các thành phần tín hiệu tần số cao từ mạch tạo tín hiệu tần số cao 16, theo đó loại bỏ nhiều khỏi các thành phần lặp lại có tần số thấp có trong các thành phần tín hiệu tần số cao, và loại tương tự, và cấp

các thành phần tín hiệu tần số cao tới bộ cộng tín hiệu 18.

Ở bước S8, bộ cộng tín hiệu 18 cộng các thành phần tín hiệu tần số thấp từ mạch trễ 12 và các thành phần tín hiệu tần số cao từ bộ lọc thông cao 17, và xuất kết quả thu được này làm tín hiệu đầu ra.

Theo xử lý nêu trên đây, dải tần có thể được mở rộng đối với các thành phần tín hiệu tần số thấp giải mã sau sau khi giải mã.

Tiếp theo, các chi tiết xử lý cho mỗi bước từ S3 đến S6 trong lưu đồ trên Fig.4 sẽ được mô tả.

Các chi tiết xử lý của bộ lọc thông dải

Trước tiên, các chi tiết xử lý của bộ lọc thông dải 13 ở bước S3 của lưu đồ trên Fig.4 sẽ được mô tả.

Lưu ý rằng, để dễ mô tả, dưới đây, số lượng N của các bộ lọc thông dải 13 sẽ là $N = 4$.

Ví dụ, một trong số 16 dải cao thu được bằng cách chia tần số Nyquist của tín hiệu đầu vào thành 16 phần bằng nhau có thể được thiết lập làm dải bắt đầu mở rộng, và trong số 16 dải con, mỗi 4 dải con của dải thấp hơn dải bắt đầu mở rộng được thiết lập làm các dải thông lần lượt của các bộ lọc thông dải từ 13-1 đến 13-4.

Fig.5 thể hiện vị trí của mỗi dải thông của các bộ lọc thông dải từ 13-1 đến 13-4 trên trục tần số.

Như được thể hiện trên Fig.5, nếu chỉ số dải con thứ nhất từ tần số cao của dải tần (dải con) mà là dải thấp hơn dải bắt đầu mở rộng được biểu diễn là sb , và chỉ số dải con thứ hai là $sb-1$, và chỉ số dải con thứ I là $sb-(I-1)$, mỗi bộ lọc thông dải từ 13-1 đến 13-4 được chỉ định là các dải thông cho mỗi dải con có chỉ số từ sb đến $sb-3$, trong số các dải con thấp hơn dải bắt đầu mở rộng.

Lưu ý rằng, theo phương án này, mỗi dải thông của bộ lọc thông dải từ 13-1 đến 13-4 được mô tả là bốn dải con định trước trong số 16 dải con thu được bằng cách chia tần số Nyquist của tín hiệu đầu vào thành 16 phần bằng nhau, tuy nhiên, không bị giới hạn như vậy, các dải thông có thể là bốn dải con định trước trong số 256 dải con thu được bằng cách chia tần số Nyquist của tín hiệu đầu vào thành 256 phần bằng nhau. Ngoài ra, dải thông của mỗi bộ lọc thông dải từ 13-1 đến 13-4 có

thể khác nhau.

Các chi tiết xử lý của mạch tính toán lượng đặc trưng

Tiếp theo, các chi tiết xử lý của mạch tính toán lượng đặc trưng 14 ở bước S4 của lưu đồ trên Fig.4 sẽ được mô tả.

Mạch tính toán lượng đặc trưng 14 sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con từ bộ lọc thông dải 13 và tín hiệu đầu vào, và tính toán một hoặc các lượng đặc trưng mà mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 sử dụng để tính toán các giá trị đánh giá công suất dải con tần số cao.

Cụ thể hơn, mạch tính toán lượng đặc trưng 14 tính toán, làm các lượng đặc trưng, công suất của tín hiệu dải con (công suất dải con (dưới đây, cũng được gọi là công suất dải con tần số thấp)) cho mỗi dải con, từ bốn tín hiệu dải con từ bộ lọc thông dải 13, và cấp các kết quả thu được này tới mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15.

Cụ thể là, mạch tính toán lượng đặc trưng 14 tìm ra công suất dải con tần số thấp trong khung thời gian định trước nhất định, được gọi là power (ib,J), từ bốn tín hiệu dải con x(ib,n) được cấp từ bộ lọc thông dải 13, bằng biểu thức (1) dưới đây. Ở đây, ib biểu diễn chỉ số dải con và n biểu diễn chỉ số thời gian phân tán. Lưu ý rằng, kích cỡ mẫu của một khung là FSIZE và công suất được biểu thị bằng dexiben.

[Biểu thức 1]

$$\text{power}(ib, J) = 10 \log_{10} \left\{ \left(\sum_{n=J \cdot \text{FSIZE}}^{(J+1) \cdot \text{FSIZE} - 1} x(ib, n)^2 \right) / \text{FSIZE} \right\}$$

$$(sb-3 \leq ib \leq sb) \quad \dots (1)$$

Do đó, công suất dải con tần số thấp, power (ib,J), đã được tìm ra bằng mạch tính toán lượng đặc trưng 14, được cấp làm lượng đặc trưng tới mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15.

Các chi tiết xử lý của mạch đánh giá công suất dải con tần số cao

Tiếp theo, các chi tiết xử lý của mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 ở bước S5 của lưu đồ trên Fig.4 sẽ được mô tả.

Mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 tính toán giá trị đã được đánh giá của công suất dải con (công suất dải con tần số cao) của dải sẽ được mở rộng (dải mở rộng tần số) vượt quá dải con có chỉ số là $sb+1$ (dải bắt đầu mở rộng), dựa trên bốn công suất dải con được cấp từ mạch tính toán lượng đặc trưng 14.

Cụ thể là, nếu coi chỉ số dải con của dải cao nhất của dải mở rộng tần số là eb , mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 đánh giá số lượng ($eb-sb$) của các công suất dải con cho các dải con trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb .

Giá trị đánh giá của công suất dải con trong dải mở rộng tần số trong đó chỉ số là ib , $power_{est}(ib, J)$, sử dụng bốn công suất dải con, $power(ib, J)$, được cấp từ mạch tính toán lượng đặc trưng 14, và có thể được biểu diễn bằng biểu thức (2) dưới đây, chẳng hạn.

[Biểu thức 2]

$$power_{est}(ib, J) = \left(\sum_{kb=sb-3}^{sb} \{A_{ib}(kb) power(kb, J)\} \right) + B_{ib}$$

$$(J*FSIZE \leq n \leq (J+1) FSIZE - 1, sb+1 \leq ib \leq eb)$$

... (2)

Bây giờ, trong biểu thức (2), các hệ số $A_{ib}(kb)$ và B_{ib} là các hệ số có các giá trị khác nhau đối với mỗi dải con ib . Các hệ số $A_{ib}(kb)$ và B_{ib} là các hệ số được thiết lập một cách thích hợp để các giá trị tốt có thể thu được đối với các tín hiệu đầu vào. Ngoài ra, các hệ số $A_{ib}(kb)$ và B_{ib} được thay đổi thành các giá trị tối ưu bằng sự thay đổi của dải con sb . Lưu ý rằng, việc tạo các hệ số $A_{ib}(kb)$ và B_{ib} sẽ được mô tả sau.

Trong biểu thức (2), các giá trị đánh giá công suất dải con tần số cao được tính toán bằng tổ hợp tuyến tính có sử dụng công suất cho mỗi tín hiệu dải con từ bộ lọc thông dải 13, tuy nhiên, việc tính toán không bị giới hạn như vậy, và ví dụ, việc tính toán có thể được thực hiện có sử dụng tổ hợp tuyến tính của các công suất dải con tần số thấp của một vài khung trước và sau khung thời gian J , hoặc có sử dụng các hàm phi tuyến tính.

Do đó, các giá trị đánh giá công suất dải con tần số cao được tính toán bằng mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 được cấp tới mạch tạo tín hiệu tần số cao 16.

Các chi tiết xử lý của mạch tạo tín hiệu tần số cao

Tiếp theo, các chi tiết xử lý của mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 ở bước S6 của lưu đồ trên Fig.4 sẽ được mô tả.

Mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 tính toán công suất dải con tần số thấp, power (ib,J), của mỗi dải con từ các tín hiệu dải con được cấp từ bộ lọc thông dải 13, dựa trên biểu thức (1) mô tả trên đây. Mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 sử dụng các công suất dải con tần số thấp đã được tính toán, power (ib,J), và các giá trị đánh giá công suất dải con tần số cao, power_{est}(ib,J), mà được tính toán dựa trên biểu thức (2) nêu trên đây bằng mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 để tìm ra lượng khuếch đại G(ib,J), theo biểu thức (3) dưới đây.

[Biểu thức 3]

$$G(ib, J) = 10^{\{(power_{est}(ib, J) - power(sb_{map}(ib), J)) / 20\}}$$

$$(J * FSIZE \leq n \leq (J+1) FSIZE - 1, sb+1 \leq ib \leq eb)$$

... (3)

Bây giờ, trong biểu thức (3), sb_{map}(ib) biểu diễn chỉ số dải con của nguồn ảnh trong trường hợp mà dải con ib là dải con của đích ảnh, và được biểu diễn trong biểu thức (4) dưới đây.

[Biểu thức 4]

$$sb_{map}(ib) = ib - 4 \text{INT} \left(\frac{ib - sb - 1}{4} + 1 \right)$$

$$(sb+1 \leq ib \leq eb)$$

... (4)

Lưu ý rằng, trong biểu thức (4), INT(a) là hàm để làm tròn xuống dưới dấu phẩy thập phân của giá trị a.

Tiếp theo, mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 tính toán tín hiệu dải con sau khi điều chỉnh độ khuếch đại x2(ib,n), bằng cách nhân lượng khuếch đại G(ib,J) đã

được tìm ra bằng biểu thức (3) với đầu ra của bộ lọc thông dải 13, có sử dụng biểu thức (5) dưới đây.

[Biểu thức 5]

$$\begin{aligned} x_2(ib, n) &= G(ib, J) \times (sb_{\text{map}}(ib), n) \\ (J \cdot \text{FSIZE} \leq n \leq (J+1) \text{FSIZE} - 1, sb+1 \leq ib \leq eb) \\ &\dots (5) \end{aligned}$$

Ngoài ra, mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 tính toán, có sử dụng biểu thức (6) dưới đây, tín hiệu dải con sau khi điều chỉnh độ khuếch đại $x_3(ib, n)$ mà đã được biến đổi cosin, từ tín hiệu dải con sau khi điều chỉnh độ khuếch đại $x_2(ib, n)$, bằng cách thực hiện điều chỉnh cosin đối với tần số tương ứng với tần số trên đầu trên của dải con có chỉ số là sb , từ tần số tương ứng với tần số trên đầu dưới của dải con có chỉ số là $sb-3$.

[Biểu thức 6]

$$\begin{aligned} x_3(ib, n) &= x_2(ib, n) * 2\cos(n) * \{4(ib+1)\pi / 32\} \\ (sb+1 \leq ib \leq eb) \\ &\dots (6) \end{aligned}$$

Lưu ý rằng, biểu thức (6) biểu diễn tỉ số chu vi. Ở đây, biểu thức (6) cho thấy là tín hiệu dải con sau khi điều chỉnh độ khuếch đại $x_2(ib, n)$ được dịch chuyển về tần số bên tần số cao, một lượng là 4 dải mỗi tín hiệu.

Sau đó, mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 tính toán các thành phần tín hiệu tần số cao $x_{\text{high}}(n)$ từ tín hiệu dải con sau khi điều chỉnh độ khuếch đại $x_3(ib, n)$ đã dịch chuyển về bên tần số cao, bằng biểu thức (7) dưới đây.

[Biểu thức 7]

$$\begin{aligned} x_{\text{high}}(n) &= \sum_{ib=sb+1}^{eb} x_3(ib, n) \\ &\dots (7) \end{aligned}$$

Do đó, các thành phần tín hiệu tần số cao được tạo ra bằng mạch tạo tín hiệu tần số cao 16, dựa trên bốn công suất dải con tần số thấp được tính toán dựa trên bốn tín hiệu dải con từ bộ lọc thông dải 13, và giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao từ mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15, và được cấp tới bộ lọc thông cao 17.

Theo xử lý nêu trên đây, đối với tín hiệu đầu vào thu được sau khi giải mã dữ liệu đã mã hóa bằng phương pháp mã hóa xóa tần số cao, có sử dụng công suất dải con tần số thấp được tính từ các tín hiệu dải con làm lượng đặc trưng, dựa trên lượng đặc trưng này và hệ số đã thiết lập một cách thích hợp, giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao được tính toán, và các thành phần tín hiệu tần số cao được tạo ra một cách thích hợp từ công suất dải con tần số thấp và giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao, theo đó công suất dải con dải mở rộng tần số có thể được đánh giá với độ chính xác cao, và các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn.

Phần mô tả trên đây được thực hiện đối với một ví dụ trong đó mạch tính toán lượng đặc trưng 14 chỉ tính toán công suất dải con tần số thấp được tính từ các tín hiệu dải con làm lượng đặc trưng, tuy nhiên, trong trường hợp này, phụ thuộc vào loại tín hiệu đầu vào, công suất dải con của dải mở rộng tần số có thể không được đánh giá với độ chính xác cao.

Do đó, mạch tính toán lượng đặc trưng 14 tính toán lượng đặc trưng có tương quan chặt chẽ với dạng công suất dải con dải mở rộng tần số (dạng phổ công suất tần số cao), theo đó việc đánh giá công suất dải con dải mở rộng tần số tại mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 có thể được thực hiện với độ chính xác cao hơn.

Ví dụ khác về lượng đặc trưng được tính toán bằng mạch tính toán lượng đặc trưng

Fig.6 thể hiện, liên quan tới tín hiệu đầu vào nhất định, một ví dụ về đặc trưng tần số trong đoạn xướng âm là đoạn trong đó xướng âm chiếm một phần lớn, và phổ công suất tần số cao thu được bằng cách tính toán công suất dải con tần số thấp chỉ làm lượng đặc trưng để đánh giá công suất dải con tần số cao.

Như được thể hiện trên Fig.6, trong đặc trưng tần số trong đoạn xướng âm,

phổ công suất tần số cao đã được đánh giá thường ở vị trí cao hơn phổ công suất tần số cao của tín hiệu gốc. Sự khó chịu của giọng hát của người dễ dàng được tai người cảm nhận, nên việc đánh giá công suất dải con tần số cao cần được thực hiện một cách chính xác đặc biệt trong đoạn xướng âm.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.6, trong đặc trưng tần số trong đoạn xướng âm, thường thấy có một phần lõm lớn nằm trong khoảng từ 4,9kHz đến 11,025kHz.

Bây giờ, một ví dụ sẽ được mô tả dưới đây về ví dụ ứng dụng độ lõm nằm trong khoảng từ 4,9kHz đến 11,025kHz trong vùng tần số, dùng làm lượng đặc trưng được sử dụng để đánh giá công suất dải con tần số cao trong đoạn xướng âm. Lưu ý rằng, lượng đặc trưng mà biểu thị độ lõm sẽ được gọi là độ sụt dưới đây.

Một ví dụ tính toán độ sụt, $dip(J)$, trong khung thời gian J sẽ được mô tả dưới đây.

Trước tiên, FFT (Fast Fourier Transform – Biến đổi Fourier nhanh) 2048 điểm được thực hiện đối với các tín hiệu trong 2048 đoạn mẫu nằm trong khoảng một vài khung trước và sau, bao gồm khung thời gian J , của tín hiệu đầu vào, và các hệ số trên trục tần số được tính toán. Phổ công suất thu được bằng cách thực hiện biến đổi db đối với các giá trị tuyệt đối của các hệ số đã tính toán được.

Fig.7 thể hiện một ví dụ về phổ công suất thu được như mô tả trên đây. Bây giờ, để loại bỏ các thành phần mịn của phổ công suất, xử lý nâng được thực hiện để loại bỏ các thành phần, ví dụ, 1,3kHz hoặc nhỏ hơn. Theo xử lý nâng, các đoạn của phổ công suất được quan sát theo thứ tự thời gian, và xử lý lọc được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc thông thấp, theo đó, làm nhẵn các thành phần mịn của đỉnh phổ.

Fig.8 thể hiện một ví dụ về phổ công suất của tín hiệu đầu vào sau khi nâng. Trong phổ công suất sau khi nâng trên Fig.8, chênh lệch giữa giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất của phổ công suất nằm trong khoảng tương ứng với khoảng từ 4,9kHz đến 11,025kHz được thiết lập làm độ sụt, $dip(J)$.

Do đó, lượng đặc trưng có lượng đặc trưng mà tương quan chặt chẽ với công suất dải con của dải mở rộng tần số được tính toán. Lưu ý rằng, ví dụ tính toán độ sụt $dip(J)$ không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên đây, và có thể sử dụng phương pháp

khác.

Tiếp theo, một ví dụ khác về việc tính toán lượng đặc trưng có tương quan chặt chẽ với công suất dải con của dải mở rộng tần số sẽ được mô tả.

Một ví dụ khác nữa về lượng đặc trưng được tính toán bằng mạch tính toán lượng đặc trưng

Đối với đặc trưng tần số của đoạn tần công, mà là đoạn gồm tín hiệu âm nhạc loại tần công, phổ công suất bên tần số cao thường có dạng gần như phẳng trong một tín hiệu đầu vào nhất định, như đã mô tả có dựa vào Fig.2. Bằng phương pháp chỉ tính toán công suất dải con tần số thấp làm lượng đặc trưng, công suất dải con dải mở rộng tần số được đánh giá mà không sử dụng lượng đặc trưng thể hiện sự thay đổi theo thời gian của riêng của tín hiệu đầu vào mà gồm đoạn tần công, nên khó đánh giá công suất dải con dải mở rộng tần số gần như phẳng như thấy trong đoạn tần công với độ chính xác cao.

Do đó, một ví dụ về việc ứng dụng sự thay đổi theo thời gian của công suất dải con tần số thấp dùng làm lượng đặc trưng được sử dụng trong quá trình đánh giá công suất dải con tần số cao trong đoạn tần công sẽ được mô tả dưới đây.

Công suất thay đổi theo thời gian $power_d(J)$ của công suất dải con tần số thấp trong khung thời gian J nhất định được tìm ra bằng biểu thức (8) dưới đây, chẳng hạn.

[Biểu thức 8]

$$power_d(J) = \frac{\sum_{ib=sb-3}^{sb} \sum_{n=J*FSIZE}^{(J+1)*FSIZE-1} (x(ib, n)^2)}{\sum_{ib=sb-3}^{sb} \sum_{n=(J-1)*FSIZE}^{J*FSIZE-1} (x(ib, n)^2)} \quad \dots (8)$$

Theo biểu thức (8), công suất thay đổi theo thời gian $power_d(J)$ của công suất dải con tần số thấp biểu diễn tỉ số của tổng bốn công suất dải con tần số thấp trong khung thời gian J và tổng bốn công suất dải con tần số thấp trong khung thời gian

(J-1) ở trước khung thời gian J một khung, và giá trị này càng lớn thì sự thay đổi theo thời gian của công suất giữa các khung càng lớn, cụ thể là, sự tấn công của tín hiệu trong khung thời gian J được coi là càng mạnh.

Ngoài ra, so sánh phổ công suất trung bình thống kê được thể hiện trên Fig.1 và phổ công suất trong đoạn tấn công (tín hiệu âm nhạc loại tấn công) được thể hiện trên Fig.2, phổ công suất trong đoạn tấn công tăng lên về bên phải trong tần số trung bình. Loại đặc trưng tần số này thường được thể hiện trong các đoạn tấn công.

Bây giờ, một ví dụ về việc ứng dụng độ dốc trong tần số trung bình sẽ được mô tả dưới đây, làm lượng đặc trưng được sử dụng để đánh giá công suất dải con tần số cao trong đoạn tấn công.

Độ dốc, slope(J), trong tần số trung bình của khung thời gian J nhất định thu được bằng biểu thức (9) dưới đây, chẳng hạn.

[Biểu thức 9]

$$\text{slope}(J) = \frac{\sum_{ib=sb-3}^{sb} \sum_{n=J*FSIZE}^{(J+1)FSIZE-1} \{W(ib)*x(ib, n)^2\}}{\sum_{ib=sb-3}^{sb} \sum_{n=J*FSIZE}^{(J+1)FSIZE-1} (x(ib, n)^2)} \quad \dots (9)$$

Trong biểu thức (9), hệ số w(ib) là hệ số trọng số mà được điều chỉnh để được lấy trọng số bằng công suất dải con tần số cao. Theo biểu thức (9), slope(J) biểu diễn tỉ số giữa tổng của bốn công suất dải con tần số thấp được lấy trọng số bằng tần số cao và tổng của bốn công suất dải con tần số thấp. Chẳng hạn, trong trường hợp mà bốn công suất dải con tần số thấp trở thành công suất tương ứng với dải con tần số trung bình, slope(J) có giá trị lớn hơn khi phổ công suất tần số trung bình tăng lên về bên phải, và có giá trị nhỏ hơn khi giảm về bên phải.

Ngoài ra, trong nhiều trường hợp, độ dốc tần số trung bình thay đổi nhiều trước và sau đoạn tấn công, theo đó sự thay đổi theo thời gian của độ dốc, slope_d(J), được biểu diễn bằng biểu thức (10) dưới đây có thể được thiết lập làm lượng đặc trưng được sử dụng để đánh giá công suất dải con tần số cao của đoạn tấn công.

[Biểu thức 10]

$$\text{slope}_d(J) = \text{slope}(J) / \text{slope}(J-1)$$

$$(J * \text{FSIZE} \leq n \leq (J+1) \text{FSIZE} - 1)$$

. . . (10)

Ngoài ra, một cách tương tự, sự thay đổi theo thời gian, $\text{dip}_d(J)$, của độ sụt nêu trên đây, $\text{dip}(J)$, được biểu thị trong biểu thức (11) dưới đây, có thể được thiết lập làm lượng đặc trưng được sử dụng để đánh giá công suất dải con tần số cao của đoạn tần công.

[Biểu thức 11]

$$\text{dip}_d(J) = \text{dip}(J) - \text{dip}(J-1)$$

$$(J * \text{FSIZE} \leq n \leq (J+1) \text{FSIZE} - 1)$$

. . . (11)

Theo phương pháp nêu trên đây, lượng đặc trưng có tương quan chặt chẽ với công suất dải con dải mở rộng tần số được tính toán, nên bằng việc sử dụng kết quả thu được này, việc đánh giá công suất dải con dải mở rộng tần số bằng mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 có thể được thực hiện với độ chính xác cao.

Một ví dụ tính toán lượng đặc trưng có tương quan chặt chẽ với công suất dải con dải mở rộng tần số được mô tả trên đây, tuy nhiên, một ví dụ về việc đánh giá công suất dải con tần số cao có sử dụng lượng đặc trưng đã được tính toán như vậy sẽ được mô tả dưới đây.

Các chi tiết xử lý của mạch đánh giá công suất dải con tần số cao

Bây giờ, một ví dụ về việc đánh giá công suất dải con tần số cao, có sử dụng độ sụt đã mô tả có dựa vào Fig.8 và công suất dải con tần số thấp làm các lượng đặc trưng, sẽ được mô tả.

Cụ thể là, ở bước S4 trong lưu đồ trên Fig.4, mạch tính toán lượng đặc trưng 14 tính toán công suất dải con tần số thấp và độ sụt làm các lượng đặc trưng cho mỗi dải con, từ bốn tín hiệu dải con từ bộ lọc thông dải 13, và cấp các kết quả thu

được này tới mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15.

Ở bước S5, mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 tính toán giá trị đánh giá của công suất dải con tần số cao, dựa trên bốn công suất dải con tần số thấp từ mạch tính toán lượng đặc trưng 14 và độ sụt.

Bây giờ, với công suất dải con và độ sụt, vì khoảng (phạm vi) các giá trị mà có thể sử dụng là khác nhau, nên mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 thực hiện biến đổi các giá trị độ sụt như được thể hiện dưới đây, chẳng hạn.

Mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 tính toán công suất dải con tần số lớn nhất của bốn công suất dải con tần số thấp, và các giá trị độ sụt, cho một số lượng lớn các tín hiệu đầu vào từ trước, và tìm ra các giá trị trung bình và các độ lệch chuẩn cho mỗi giá trị. Bây giờ, giá trị trung bình của các công suất dải con được biểu diễn bằng $power_{ave}$, độ lệch chuẩn của các công suất dải con làm $power_{std}$, giá trị trung bình của các độ sụt làm dip_{ave} , và độ lệch chuẩn của các độ sụt làm dip_{std} .

Mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 biến đổi giá trị độ sụt $dip(J)$ như được thể hiện trong biểu thức (12) dưới đây, có sử dụng các giá trị này, và thu được độ sụt sau khi biến đổi, $dip_s(J)$.

[Biểu thức 12]

$$dip_s(J) = \frac{dip(J) - dip_{ave}}{dip_{std}} \sqrt{power_{std}^2 + power_{ave}^2} \quad \dots (12)$$

Bằng cách thực hiện biến đổi được thể hiện trong biểu thức (12), mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 có thể biến đổi giá trị độ sụt $dip(J)$ thành các biến (các độ sụt) $dip_s(J)$ tương đương với trung bình thống kê và độ phân tán của các công suất dải con tần số thấp, và có thể khiến cho khoảng giá trị mà có thể lấy làm các độ sụt gần như giống khoảng giá trị mà có thể lấy làm các công suất dải con.

Công suất giá trị đã được đánh giá $power_{est}(ib, J)$ của công suất dải con có chỉ số là ib trong dải mở rộng tần số được biểu diễn bằng biểu thức (13) dưới đây, ví

dụ, có sử dụng tổ hợp tuyến tính của bốn công suất dải con tần số thấp, power (ib,J), từ mạch tính toán lượng đặc trưng 14 và các độ sụt, dip_s(J), được thể hiện trong biểu thức (12).

[Biểu thức 13]

$$\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, J) = \left(\sum_{\text{kb}=\text{sb}-3}^{\text{sb}} \{C_{\text{ib}}(\text{kb}) \text{ power}(\text{kb}, J)\} \right) + D_{\text{ib}} \text{dip}_s(J) + E_{\text{ib}}$$

$$(J * \text{FSIZE} \leq n \leq (J+1) \text{FSIZE} - 1, \text{sb} + 1 \leq \text{ib} \leq \text{eb})$$

... (13)

Bây giờ, trong biểu thức (13), các hệ số $C_{\text{ib}}(\text{kb})$, D_{ib} , và E_{ib} là các hệ số có các giá trị khác nhau đối với mỗi dải con ib . Các hệ số $C_{\text{ib}}(\text{kb})$, D_{ib} , và E_{ib} là các hệ số được thiết lập một cách thích hợp để các giá trị tốt có thể thu được đối với các tín hiệu đầu vào. Ngoài ra, phụ thuộc vào sự thay đổi của dải con sb , các hệ số $C_{\text{ib}}(\text{kb})$, D_{ib} , và E_{ib} cũng có thể được thay đổi để là các giá trị tối ưu. Lưu ý rằng, việc tạo các hệ số $C_{\text{ib}}(\text{kb})$, D_{ib} , và E_{ib} sẽ được mô tả sau.

Trong biểu thức (13), giá trị đánh giá công suất dải con tần số cao được tính toán bằng tổ hợp tuyến tính, tuy nhiên, không bị giới hạn như vậy, mà có thể được tính toán có sử dụng tổ hợp tuyến tính của các lượng đặc trưng của một vài khung trước và sau khung thời gian J , hoặc có thể được tính toán có sử dụng, ví dụ, hàm phi tuyến tính.

Theo xử lý nêu trên, giá trị độ sụt riêng của đoạn xướng âm được sử dụng làm lượng đặc trưng trong quá trình đánh giá công suất dải con tần số cao, theo đó độ chính xác của việc đánh giá công suất dải con tần số cao của đoạn xướng âm có thể tăng, so với trường hợp trong đó chỉ công suất dải con tần số thấp là lượng đặc trưng, và giảm được sự khó chịu mà tai người dễ cảm nhận, mà được tạo ra bằng phổ công suất tần số cao được đánh giá lớn hơn phổ công suất tần số cao của tín hiệu gốc bằng phương pháp trong đó chỉ công suất dải con tần số thấp là lượng đặc trưng, theo đó các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn.

Bây giờ, liên quan tới các độ sụt (độ lõm trong đặc trưng tần số đoạn xướng âm) được tính toán làm các lượng đặc trưng bằng phương pháp nêu trên đây, trong trường hợp mà số lần chia dải con là 16, độ phân giải tần số là thấp, nên ở đây độ lõm không thể được biểu diễn chỉ với công suất dải con tần số thấp.

Bây giờ, bằng cách tăng số lần chia dải con (ví dụ, thêm 16 lần, là 256 lần chia), tăng số lần chia dải bằng bộ lọc thông dải 13 (ví dụ, thêm 16 lần, là 64), và tăng số lượng các công suất dải con tần số thấp (ví dụ, thêm 16 lần, là 64) được tính toán bằng mạch tính toán lượng đặc trưng 14, thì độ phân giải tần số có thể tăng, và ở đây, độ lõm có thể được biểu diễn chỉ bằng công suất dải con tần số thấp.

Do đó, có thể nghĩ rằng, công suất dải con tần số cao có thể được đánh giá với gần như cùng độ chính xác với việc đánh giá công suất dải con tần số cao có sử dụng độ sụt nêu trên đây làm lượng đặc trưng, có sử dụng chỉ công suất dải con tần số thấp.

Tuy nhiên, bằng cách tăng số lần chia dải con, số lượng chia dải, và số lượng công suất dải con tần số thấp, thì lượng tính toán sẽ tăng. Nếu coi công suất dải con tần số cao có thể được đánh giá với độ chính xác tương tự đối với cả hai phương pháp, thì phương pháp mà không làm tăng số lần chia dải con và sử dụng độ sụt làm lượng đặc trưng để đánh giá công suất dải con tần số cao sẽ có hiệu quả hơn xét về mặt các lượng tính toán.

Phân mô tả trên đây được thực hiện đối với phương pháp đánh giá công suất dải con tần số cao có sử dụng độ sụt và công suất dải con tần số thấp, tuy nhiên, lượng đặc trưng được sử dụng để đánh giá công suất dải con tần số cao không bị giới hạn ở tổ hợp này, và một hoặc các lượng đặc trưng nêu trên đây (công suất dải con tần số thấp, độ sụt, sự thay đổi theo thời gian của công suất dải con tần số thấp, độ dốc, sự thay đổi theo thời gian của độ dốc, và sự thay đổi theo thời gian của độ sụt), có thể được sử dụng. Do vậy, độ chính xác đánh giá công suất dải con tần số cao có thể tăng hơn nữa.

Ngoài ra, như mô tả trên đây, trong tín hiệu đầu vào, bằng cách sử dụng các thông số riêng của đoạn trong đó việc đánh giá công suất dải con tần số cao là khó vì lượng đặc trưng được sử dụng để đánh giá công suất dải con tần số cao, thì độ chính xác đánh giá đoạn có thể tăng. Ví dụ, sự thay đổi theo thời gian của công

suất dải con tần số thấp, độ dốc, sự thay đổi theo thời gian của độ dốc, và sự thay đổi theo thời gian của độ sụt, là các thông số riêng của đoạn tần công, và bằng cách sử dụng các thông số này làm các lượng đặc trưng, độ chính xác đánh giá của công suất dải con tần số cao trong đoạn tần công có thể tăng.

Lưu ý rằng, trong trường hợp thực hiện đánh giá công suất dải con tần số cao có sử dụng lượng đặc trưng ngoài công suất dải con tần số thấp và độ sụt, cụ thể là, sử dụng sự thay đổi theo thời gian của công suất dải con tần số thấp, độ dốc, sự thay đổi theo thời gian của độ dốc, và sự thay đổi theo thời gian của độ sụt, công suất dải con tần số cao có thể được đánh giá bằng cùng phương pháp như mô tả trên đây.

Lưu ý rằng, mỗi phương pháp tính toán các lượng đặc trưng được thể hiện trong phần mô tả sáng chế không bị giới hạn ở các phương pháp mô tả trên đây, và các phương pháp khác có thể được sử dụng.

Phương pháp tìm ra các hệ số $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , E_{ib}

Tiếp theo, phương pháp tìm ra các hệ số $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , và E_{ib} trong biểu thức (13) nêu trên đây sẽ được mô tả.

Để làm phương pháp tìm ra các hệ số $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , và E_{ib} , đã sử dụng phương pháp theo đó việc học được thực hiện từ trước bằng tín hiệu dạy có dải rộng (dưới đây được gọi là tín hiệu dạy dải rộng), để khi đánh giá công suất dải con dải mở rộng tần số, các hệ số $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , E_{ib} có thể là các giá trị tốt đối với các tín hiệu đầu vào, và có thể được xác định dựa trên các kết quả học các hệ số này.

Trong trường hợp thực hiện việc học các hệ số $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , và E_{ib} , thiết bị học hệ số mà có bộ lọc thông dải có dải thông tương tự như các bộ lọc thông dải từ 13-1 đến 13-4 mô tả trên đây có dựa vào Fig.5, với tần số cao hơn dải bắt đầu mở rộng, được sử dụng. Khi tín hiệu dạy dải rộng được nhập vào, thiết bị học hệ số thực hiện việc học.

Ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị học hệ số

Fig.9 thể hiện ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị học hệ số để thực hiện việc học các hệ số $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , và E_{ib} .

Liên quan tới các thành phần tín hiệu của tần số thấp hơn dải bắt đầu mở rộng

của tín hiệu dạy dải rộng được nhập vào thiết bị học hệ số 20 trên Fig.9, tốt hơn là, tín hiệu đầu vào bị giới hạn dải mà đã được nhập vào thiết bị mở rộng dải tần 10 trên Fig.3 là tín hiệu được mã hóa bằng định dạng giống như định dạng mã hóa được thực hiện trong trường hợp mã hóa.

Thiết bị học hệ số 20 bao gồm bộ lọc thông dải 21, mạch tính toán công suất dải con tần số cao 22, mạch tính toán lượng đặc trưng 23, và mạch tính toán hệ số 24.

Bộ lọc thông dải 21 bao gồm các bộ lọc thông dải từ 21-1 đến 21-(K+N), mỗi bộ lọc này có các dải thông khác nhau. Bộ lọc thông dải 21-i ($1 \leq i \leq K+N$) cho phép tín hiệu dải thông định trước của tín hiệu đầu vào đi qua, và cấp tín hiệu này làm một trong số các tín hiệu dải con tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao 22 hoặc mạch tính toán lượng đặc trưng 23. Lưu ý rằng, các bộ lọc thông dải từ 21-1 đến 21-K, trong số các bộ lọc thông dải từ 21-1 đến 21-(K+N), cho phép các tín hiệu có tần số cao hơn dải bắt đầu mở rộng đi qua.

Mạch tính toán công suất dải con tần số cao 22 tính toán công suất dải con tần số cao cho mỗi dải con cho mỗi khung thời gian nhất định đối với các tín hiệu dải con tần số cao từ bộ lọc thông dải 21, và cấp các kết quả thu được này tới mạch tính toán hệ số 24.

Mạch tính toán lượng đặc trưng 23 tính toán lượng đặc trưng mà giống như lượng đặc trưng được tính toán bằng mạch tính toán lượng đặc trưng 14 của thiết bị mở rộng dải tần 10 trên Fig.3, cho mỗi khung thời gian mà giống như khung thời gian nhất định được tính toán cho công suất dải con tần số cao bằng mạch tính toán công suất dải con tần số cao 22. Cụ thể là, mạch tính toán lượng đặc trưng 23 sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con từ bộ lọc thông dải 21 và tín hiệu dạy dải rộng để tính toán một hoặc các lượng đặc trưng, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán hệ số 24.

Mạch tính toán hệ số 24 đánh giá hệ số được sử dụng bởi mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 của thiết bị mở rộng dải tần 10 trên Fig.3, dựa trên công suất dải con tần số cao từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao 22 và lượng đặc trưng từ mạch tính toán lượng đặc trưng 23 cho mỗi khung thời gian nhất định.

Xử lý học hệ số của thiết bị học hệ số

Tiếp theo, xử lý học hệ số của thiết bị học hệ số trên Fig.9 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.10.

Ở bước S11, bộ lọc thông dải 21 chia tín hiệu đầu vào (tín hiệu dạy dải rộng) thành số lượng $(K+N)$ tín hiệu dải con. Các bộ lọc thông dải từ 21-1 đến 21-K cấp các tín hiệu dải con có tần số cao hơn dải bắt đầu mở rộng tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao 22. Ngoài ra, các bộ lọc thông dải từ 21-(K+1) đến 21-(K+N) cấp các tín hiệu dải con có tần số thấp hơn dải bắt đầu mở rộng tới mạch tính toán lượng đặc trưng 23.

Ở bước S12, mạch tính toán công suất dải con tần số cao 22 tính toán công suất dải con tần số cao, power (ib,J) cho mỗi dải con, cho mỗi khung thời gian nhất định, đối với các tín hiệu dải con tần số cao từ bộ lọc thông dải 21 (các bộ lọc thông dải từ 21-1 đến 21-K). Công suất dải con tần số cao, power (ib,J) , được tìm ra bằng biểu thức (1) mô tả trên đây. Mạch tính toán công suất dải con tần số cao 22 cấp công suất dải con tần số cao đã tính toán được tới mạch tính toán hệ số 24.

Ở bước S13, mạch tính toán lượng đặc trưng 23 tính toán lượng đặc trưng cho mỗi khung thời gian mà giống như khung thời gian nhất định được tính toán cho công suất dải con tần số cao bằng mạch tính toán công suất dải con tần số cao 22.

Lưu ý rằng, trong mạch tính toán lượng đặc trưng 14 của thiết bị mở rộng dải tần 10 trên Fig.3, giả định rằng, bốn công suất dải con tần số thấp và độ sụt được tính toán làm các lượng đặc trưng, và tương tự như mạch tính toán lượng đặc trưng 23 của thiết bị học hệ số 20, phần mô tả dưới đây được thực hiện đối với việc tính toán bốn công suất dải con tần số thấp và độ sụt.

Cụ thể là, mạch tính toán lượng đặc trưng 23 sử dụng bốn tín hiệu dải con, mỗi tín hiệu này có dải giống như bốn tín hiệu dải con được nhập vào mạch tính toán lượng đặc trưng 14 của thiết bị mở rộng dải tần 10, từ bộ lọc thông dải 21 (các bộ lọc thông dải từ 21-(K+1) đến 21-(K+4), để tính toán bốn công suất dải con tần số thấp. Ngoài ra, mạch tính toán lượng đặc trưng 23 tính toán độ sụt từ tín hiệu dạy dải rộng, và tính toán độ sụt, $dips(J)$ dựa trên biểu thức (12) mô tả trên đây. Mạch tính toán lượng đặc trưng 23 cấp bốn công suất dải con tần số thấp đã tính toán được và độ sụt, $dip_s(J)$, làm các lượng đặc trưng tới mạch tính toán hệ số 24.

Ở bước S14, mạch tính toán hệ số 24 thực hiện đánh giá các hệ số $C_{ib}(kb)$, D_{ib} ,

và E_{ib} , dựa trên các tổ hợp số lượng (eb-sb) các công suất dải con tần số cao được cấp tới cùng khung thời gian từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao 22 và mạch tính toán lượng đặc trưng 23 và các lượng đặc trưng (bốn công suất dải con tần số thấp và độ sụt $dip_s(J)$). Ví dụ, đối với một dải con tần số cao nhất định, mạch tính toán hệ số 24 thiết lập năm lượng đặc trưng (bốn công suất dải con tần số thấp và độ sụt $dip_s(J)$) làm các biến giải thích, và công suất dải con tần số cao (ib, J) làm biến được giải thích, và thực hiện phân tích hồi qui có sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất, theo đó xác định các hệ số $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , và E_{ib} trong biểu thức (13).

Lưu ý rằng, hiển nhiên là, phương pháp đánh giá các hệ số $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , và E_{ib} không bị giới hạn ở phương pháp nêu trên đây, và các loại phương pháp nhận dạng thông số thông dụng có thể được sử dụng.

Theo xử lý mô tả trên đây, việc học các hệ số được sử dụng để đánh giá công suất dải con tần số cao được thực hiện có sử dụng tín hiệu dạy dải rộng từ trước, theo đó các kết quả đầu ra tốt có thể thu được đối với các tín hiệu đầu vào được nhập vào trong thiết bị mở rộng dải tần 10, và do vậy, các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn.

Lưu ý rằng, các hệ số $A_{ib}(kb)$ và B_{ib} trong biểu thức (2) mô tả trên đây cũng có thể thu được bằng phương pháp học hệ số mô tả trên đây.

Xử lý học hệ số được mô tả trên đây, dựa trên giả thuyết là trong mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 của thiết bị mở rộng dải tần 10, mỗi giá trị đánh giá của công suất dải con tần số cao được tính toán bằng tổ hợp tuyến tính của bốn công suất dải con tần số thấp và độ sụt. Tuy nhiên, phương pháp đánh giá công suất dải con tần số cao trong mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 không bị giới hạn ở ví dụ mô tả trên đây, và chẳng hạn, mạch tính toán lượng đặc trưng 14 có thể tính toán một hoặc các lượng đặc trưng ngoài độ sụt (sự thay đổi theo thời gian của công suất dải con tần số thấp, độ dốc, sự thay đổi theo thời gian của độ dốc, và sự thay đổi theo thời gian của độ sụt) để tính toán công suất dải con tần số cao, hoặc các tổ hợp tuyến tính của các lượng đặc trưng của các khung trước và sau khung thời gian J có thể được sử dụng, hoặc các hàm phi tuyến tính có thể được sử dụng. Cụ thể là, trong xử lý học hệ số, mạch tính toán hệ số 24 cần có khả năng tính toán (học) các hệ số, với các điều kiện giống như các điều kiện đối với

các lượng đặc trưng, các khung thời gian, và các hàm được sử dụng trong trường hợp tính toán công suất dải con tần số cao bằng mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 của thiết bị mở rộng dải tần 10.

2. Phương án thứ hai

Theo phương án thứ hai, xử lý mã hóa và xử lý giải mã được thực hiện bằng phương pháp mã hóa đặc trưng tần số cao, bằng thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã.

Ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị mã hóa

Fig.11 thể hiện một ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị mã hóa được ứng dụng sáng chế.

Thiết bị mã hóa 30 bao gồm bộ lọc thông thấp 31, mạch mã hóa tần số thấp 32, mạch chia dải con 33, mạch tính toán lượng đặc trưng 34, mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36, mạch mã hóa tần số cao 37, mạch đa hợp 38, và mạch giải mã tần số thấp 39.

Bộ lọc thông thấp 31 lọc tín hiệu đầu vào bằng tần số cắt định trước, và cấp các tín hiệu có tần số thấp hơn tần số cắt (dưới đây được gọi là các tín hiệu tần số thấp) tới mạch mã hóa tần số thấp 32, mạch chia dải con 33, và mạch tính toán lượng đặc trưng 34, làm tín hiệu sau khi lọc.

Mạch mã hóa tần số thấp 32 mã hóa tín hiệu tần số thấp từ bộ lọc thông thấp 31, và cấp dữ liệu đã mã hóa tần số thấp thu được bằng xử lý mã hóa của nó tới mạch đa hợp 38 và mạch giải mã tần số thấp 39.

Mạch chia dải con 33 chia tín hiệu tần số thấp từ tín hiệu đầu vào và bộ lọc thông thấp 31 thành các tín hiệu dải con bằng nhau có dải thông định trước, và cấp các tín hiệu này tới mạch tính toán lượng đặc trưng 34 hoặc mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36. Cụ thể hơn, mạch chia dải con 33 cấp các tín hiệu dải con thu được với các tín hiệu tần số thấp làm đầu vào (dưới đây được gọi là các tín hiệu dải con tần số thấp) tới mạch tính toán lượng đặc trưng 34. Ngoài ra, mạch chia dải con 33 cấp các tín hiệu dải con có tần số cao hơn tần số cắt được thiết lập bằng bộ lọc thông thấp 31 (dưới đây được gọi là các tín hiệu dải con tần số cao), trong số các tín hiệu dải con thu được với tín hiệu đầu vào làm đầu vào,

tới mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36.

Mạch tính toán lượng đặc trưng 34 sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con của các tín hiệu dải con tần số thấp từ mạch chia dải con 33 hoặc các tín hiệu tần số thấp từ bộ lọc thông thấp 31 để tính toán một hoặc các lượng đặc trưng, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35.

Mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 tạo công suất dải con tần số cao giả, dựa trên một hoặc các lượng đặc trưng từ mạch tính toán lượng đặc trưng 34, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36.

Mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được mô tả sau, dựa trên các tín hiệu dải con tần số cao từ mạch chia dải con 33 và công suất dải con tần số cao giả từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35, và cấp kết quả thu được này tới mạch mã hóa tần số cao 37.

Mạch mã hóa tần số cao 37 mã hóa chênh lệch công suất dải con tần số cao giả từ mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36, và cấp dữ liệu đã mã hóa tần số cao thu được bằng xử lý mã hóa của nó tới mạch đa hợp 38.

Mạch đa hợp 38 đa hợp dữ liệu đã mã hóa tần số thấp từ mạch mã hóa tần số thấp 32 và dữ liệu đã mã hóa tần số cao từ mạch mã hóa tần số cao 37, và xuất kết quả thu được này làm chuỗi mã đầu ra.

Mạch giải mã tần số thấp 39 giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số thấp từ mạch mã hóa tần số thấp 32 một cách thích hợp, và cấp dữ liệu đã giải mã thu được bằng xử lý giải mã của nó tới mạch chia dải con 33 và mạch tính toán lượng đặc trưng 34.

Xử lý mã hóa của thiết bị mã hóa

Tiếp theo, xử lý mã hóa bằng thiết bị mã hóa 30 trên Fig.11 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.12.

Ở bước S111, bộ lọc thông thấp 31 lọc tín hiệu đầu vào bằng tần số cắt định trước, và cấp tín hiệu tần số thấp dùng làm tín hiệu sau khi lọc tới mạch mã hóa tần số thấp 32, mạch chia dải con 33, và mạch tính toán lượng đặc trưng 34.

Ở bước S112, mạch mã hóa tần số thấp 32 mã hóa tín hiệu tần số thấp từ bộ lọc thông thấp 31, và cấp dữ liệu đã mã hóa tần số thấp thu được bằng xử lý mã hóa của nó tới mạch đa hợp 38.

Lưu ý rằng, đối với việc mã hóa tín hiệu tần số thấp ở bước S112, chỉ cần định dạng mã hóa thích hợp được chọn theo qui mô mạch được tìm ra và hiệu suất mã hóa là đủ, và sáng chế không phụ thuộc vào định dạng mã hóa này.

Ở bước S113, mạch chia dải con 33 chia đều tín hiệu đầu vào và tín hiệu tần số thấp thành các tín hiệu dải con có dải thông định trước. Mạch chia dải con 33 cấp các tín hiệu dải con tần số thấp, thu được với tín hiệu tần số thấp làm đầu vào, tới mạch tính toán lượng đặc trưng 34. Ngoài ra, trong số các tín hiệu dải con thu được với tín hiệu đầu vào làm đầu vào, mạch chia dải con 33 cấp các tín hiệu dải con tần số cao có dải cao hơn tần số bị giới hạn dải được thiết lập bằng bộ lọc thông thấp 31 tới mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36.

Ở bước S114, mạch tính toán lượng đặc trưng 34 sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con của các tín hiệu dải con tần số thấp từ mạch chia dải con 33 hoặc tín hiệu tần số thấp từ bộ lọc thông thấp 31 để tính toán một hoặc các lượng đặc trưng, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35. Lưu ý rằng, mạch tính toán lượng đặc trưng 34 trên Fig.11 có cấu hình và chức năng gần như giống mạch tính toán lượng đặc trưng 14 trên Fig.3, nên xử lý ở bước S114 gần như giống xử lý ở bước S4 của lưu đồ trên Fig.4, nên không được mô tả một cách chi tiết.

Ở bước S115, mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 tạo công suất dải con tần số cao giả, dựa trên một hoặc các lượng đặc trưng từ mạch tính toán lượng đặc trưng 34, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36. Lưu ý rằng, mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 trên Fig.11 có cấu hình và chức năng gần như giống mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 trên Fig.3, và xử lý ở bước S115 gần như giống xử lý ở bước S5 trong lưu đồ trên Fig.4, nên không được mô tả một cách chi tiết.

Ở bước S116, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, dựa trên tín hiệu dải con tần

số cao từ mạch chia dải con 33 và công suất dải con tần số cao giả từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35, và cấp kết quả thu được này tới mạch mã hóa tần số cao 37.

Cụ thể hơn, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán công suất dải con (tần số cao), $power(ib, J)$, trong khung thời gian nhất định J , của tín hiệu dải con tần số cao từ mạch chia dải con 33. Lưu ý rằng, theo phương án này, tất cả các dải con của tín hiệu dải con tần số thấp và các dải con của tín hiệu dải con tần số cao được nhận dạng có sử dụng chỉ số ib . Phương pháp tính toán công suất dải con có thể là phương pháp tương tự như phương án thứ nhất, cụ thể là, phương pháp được sử dụng cho biểu thức (1) có thể được áp dụng.

Tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tìm ra chênh lệch (chênh lệch công suất dải con tần số cao giả) $power_{diff}(ib, J)$ giữa công suất dải con tần số cao, $power(ib, J)$, và công suất dải con tần số cao giả, $power_{lh}(ib, J)$, từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 trong khung thời gian J . Chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, $power_{diff}(ib, J)$, được tìm ra bằng biểu thức (14) dưới đây.

[Biểu thức 14]

$$power_{diff}(ib, J) = power(ib, J) - power_{lh}(ib, J)$$

$$(J * FSIZE \leq n \leq (J+1) FSIZE - 1, sb+1 \leq ib \leq eb)$$

... (14)

Trong biểu thức (14), chỉ số $sb+1$ biểu diễn chỉ số dải con tần số nhỏ nhất trong tín hiệu dải con tần số cao. Ngoài ra, chỉ số eb biểu diễn chỉ số dải con tần số lớn nhất được mã hóa trong tín hiệu dải con tần số cao.

Do đó, chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được tính toán bằng mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 được cấp tới mạch mã hóa tần số cao 37.

Ở bước S117, mạch mã hóa tần số cao 37 mã hóa chênh lệch công suất dải con tần số cao giả từ mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36, và cấp dữ liệu đã mã hóa tần số cao thu được bằng xử lý mã hóa của nó tới mạch đa hợp 38.

Cụ thể hơn, mạch mã hóa tần số cao 37 xác định chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được vector hóa từ mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 (dưới đây được gọi là vector chênh lệch công suất dải con tần số cao giả) nên thuộc cụm nào, trong số các cụm trong khoảng đặc trưng của chênh lệch công suất dải con tần số cao giả đặt trước. Bây giờ, vector chênh lệch công suất dải con tần số cao giả trong khung thời gian nhất định J biểu thị không gian (eb-sb) của vector có các giá trị của các chênh lệch công suất dải con tần số cao giả $\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, J)$ cho mỗi chỉ số ib , làm các phần tử cho các vector. Ngoài ra, một cách tương tự, khoảng đặc trưng cho chênh lệch công suất dải con tần số cao giả có không gian (eb-sb).

Trong khoảng đặc trưng cho chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, mạch mã hóa tần số cao 37 đo khoảng cách giữa các vector biểu diễn các cụm và vector chênh lệch công suất dải con tần số cao giả đặt trước, và tìm ra chỉ số cho cụm với khoảng cách ngắn nhất (dưới đây được gọi là ID chênh lệch công suất dải con tần số cao giả), và cấp kết quả thu được này tới mạch đa hợp 38 làm dữ liệu đã mã hóa tần số cao.

Ở bước S118, mạch đa hợp 38 đa hợp dữ liệu đã mã hóa tần số thấp được xuất từ mạch mã hóa tần số thấp 32 và dữ liệu đã mã hóa tần số cao được xuất từ mạch mã hóa tần số cao 37, và xuất làm chuỗi mã đầu ra.

Bây giờ, liên quan tới thiết bị mã hóa dùng cho phương pháp mã hóa đặc trưng tần số cao, kỹ thuật được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2007-17908 trong đó tín hiệu dải con tần số cao giả được tạo ra từ tín hiệu dải con tần số thấp, tín hiệu dải con tần số cao giả và công suất tín hiệu dải con tần số cao được so sánh cho mỗi dải con, độ khuếch đại công suất cho mỗi dải con được tính toán để so khớp công suất tín hiệu dải con tần số cao giả và công suất tín hiệu dải con tần số cao, và được đưa vào chuỗi mã làm thông tin đặc trưng tần số cao.

Mặt khác, theo xử lý mô tả trên đây, trong trường hợp giải mã, chỉ ID chênh lệch công suất dải con tần số cao giả cần có trong chuỗi mã đầu ra làm thông tin đánh giá công suất dải con tần số cao. Cụ thể là, trong trường hợp mà số lượng cụm đặt trước là, chẳng hạn, 64, làm thông tin giải mã tín hiệu tần số cao bằng thiết bị giải mã, thì chỉ thông tin 6 bit cần được bổ sung vào chuỗi mã cho một

khung thời gian, và so với phương pháp bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2007-17908, lượng thông tin cần đưa vào trong chuỗi mã có thể giảm, hiệu suất mã hóa có thể tăng, và do vậy, các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn.

Ngoài ra, bằng xử lý nêu trên đây, nếu có sự chậm trễ trong lượng tính toán, thì mạch giải mã tần số thấp 39 có thể nhập tín hiệu tần số thấp thu được bằng cách giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số thấp từ mạch mã hóa tần số thấp 32 vào mạch chia dải con 33 và mạch tính toán lượng đặc trưng 34. Đối với xử lý giải mã của thiết bị giải mã, lượng đặc trưng được tính từ các tín hiệu tần số thấp thu được bằng cách giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số thấp, và công suất dải con tần số cao được đánh giá dựa trên lượng đặc trưng của nó. Do vậy, cũng bằng xử lý mã hóa, việc đưa ID chênh lệch công suất dải con tần số cao giả mà được tính toán dựa trên lượng đặc trưng được tính từ tín hiệu tần số thấp đã giải mã vào chuỗi mã cho phép thực hiện việc đánh giá công suất dải con tần số cao với độ chính xác cao hơn trong xử lý giải mã bằng thiết bị giải mã. Do đó, các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn.

Ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị giải mã

Tiếp theo, ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị giải mã tương ứng với thiết bị mã hóa 30 trên Fig.11 sẽ được mô tả có dựa vào Fig.13.

Thiết bị giải mã 40 bao gồm mạch giải đa hợp 41, mạch giải mã tần số thấp 42, mạch chia dải con 43, mạch tính toán lượng đặc trưng 44, mạch giải mã tần số cao 45, mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46, mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47, và mạch tổng hợp 48.

Mạch giải đa hợp 41 giải đa hợp chuỗi mã đầu vào thành dữ liệu đã mã hóa tần số cao và dữ liệu đã mã hóa tần số thấp, và cấp dữ liệu đã mã hóa tần số thấp tới mạch giải mã tần số thấp 42 và cấp dữ liệu đã mã hóa tần số cao tới mạch giải mã tần số cao 45.

Mạch giải mã tần số thấp 42 thực hiện giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số thấp từ mạch giải đa hợp 41. Mạch giải mã tần số thấp 42 cấp các tín hiệu tần số thấp thu được bằng xử lý giải mã (dưới đây được gọi là tín hiệu tần số thấp đã giải mã) tới mạch chia dải con 43, mạch tính toán lượng đặc trưng 44, và mạch tổng hợp 48.

Mạch chia dải con 43 chia đều tín hiệu tần số thấp đã giải mã từ mạch giải mã tần số thấp 42 thành các tín hiệu dải con có dải thông định trước, và cấp các tín hiệu dải con thu được (tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã) tới mạch tính toán lượng đặc trưng 44 và mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47.

Mạch tính toán lượng đặc trưng 44 sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu dải con của các tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã từ mạch chia dải con 43 và tín hiệu tần số thấp đã giải mã từ mạch giải mã tần số thấp 42 để tính toán một hoặc các lượng đặc trưng, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46.

Mạch giải mã tần số cao 45 thực hiện giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số cao từ mạch giải đa hợp 41, và sử dụng ID chênh lệch công suất dải con tần số cao giả đã thu được để cấp hệ số (dưới đây được gọi là hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã) để đánh giá công suất dải con tần số cao được chuẩn bị từ trước cho mỗi ID (chỉ số) tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46.

Mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46 tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã, dựa trên một hoặc các lượng đặc trưng từ mạch tính toán lượng đặc trưng 44 và hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã từ mạch giải mã tần số cao 45, và cấp kết quả thu được này tới mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47.

Mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã dựa trên tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã từ mạch chia dải con 43 và công suất dải con tần số cao đã giải mã từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46, và cấp kết quả thu được này tới mạch tổng hợp 48.

Mạch tổng hợp 48 tổng hợp tín hiệu tần số thấp đã giải mã từ mạch giải mã tần số thấp 42 và tín hiệu tần số cao đã giải mã từ mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47, và xuất làm tín hiệu đầu ra.

Xử lý giải mã của thiết bị giải mã

Tiếp theo, xử lý giải mã bằng thiết bị giải mã trên Fig.13 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.14.

Ở bước S131, mạch giải đa hợp 41 giải đa hợp chuỗi mã đầu vào thành dữ

liệu đã mã hóa tần số cao và dữ liệu đã mã hóa tần số thấp, cấp dữ liệu đã mã hóa tần số thấp tới mạch giải mã tần số thấp 42, và cấp dữ liệu đã mã hóa tần số cao tới mạch giải mã tần số cao 45.

Ở bước S132, mạch giải mã tần số thấp 42 thực hiện giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số thấp từ mạch giải đa hợp 41, và cấp tín hiệu tần số thấp đã giải mã thu được tới mạch chia dải con 43, mạch tính toán lượng đặc trưng 44, và mạch tổng hợp 48.

Ở bước S133, mạch chia dải con 43 chia đều tín hiệu tần số thấp đã giải mã từ mạch giải mã tần số thấp 42 thành các tín hiệu dải con có các dải thông định trước, và cấp tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã thu được tới mạch tính toán lượng đặc trưng 44 và mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47.

Ở bước S134, mạch tính toán lượng đặc trưng 44 tính toán một hoặc các lượng đặc trưng từ ít nhất một trong số các tín hiệu dải con của các tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã từ mạch chia dải con 43 và các tín hiệu tần số thấp từ mạch giải mã tần số thấp 42, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46. Lưu ý rằng, mạch tính toán lượng đặc trưng 44 trên Fig.13 có cấu hình và chức năng gần như giống mạch tính toán lượng đặc trưng 14 trên Fig.3, và xử lý ở bước S134 gần như giống xử lý ở bước S4 trong lưu đồ trên Fig.4, nên không được mô tả một cách chi tiết.

Ở bước S135, mạch giải mã tần số cao 45 thực hiện giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số cao từ mạch giải đa hợp 41, và sử dụng ID chênh lệch công suất dải con tần số cao giả đã thu được, cấp các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã mà được chuẩn bị cho mỗi ID (chỉ số) từ trước tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46.

Ở bước S136, mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46 tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã, dựa trên một hoặc các lượng đặc trưng từ mạch tính toán lượng đặc trưng 44 và hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã từ mạch giải mã tần số cao 45. Lưu ý rằng, mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46 trên Fig.13 có cấu hình và chức năng gần như giống mạch đánh giá công suất dải con tần số cao 15 trên Fig.3, và xử lý ở bước S136 gần như giống xử lý ở bước S5 trong lưu đồ trên Fig.4, nên không được mô

tả một cách chi tiết.

Ở bước S137, mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 xuất tín hiệu tần số cao đã giải mã, dựa trên tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã từ mạch chia dải con 43 và công suất dải con tần số cao đã giải mã từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46. Lưu ý rằng, mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 trên Fig.13 có cấu hình và chức năng gần như giống mạch tạo tín hiệu tần số cao 16 trên Fig.3, và xử lý ở bước S137 gần như giống xử lý ở bước S6 của lưu đồ trên Fig.4, nên không được mô tả một cách chi tiết.

Ở bước S138, mạch tổng hợp 48 tổng hợp tín hiệu tần số thấp đã giải mã từ mạch giải mã tần số thấp 42 và tín hiệu tần số cao đã giải mã từ mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47, và xuất kết quả thu được này làm tín hiệu đầu ra.

Theo xử lý mô tả trên đây, bằng cách sử dụng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao trong trường hợp giải mã mà tương ứng với các đặc trưng của chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao giả được tính toán từ trước trong trường hợp mã hóa và công suất dải con tần số cao thực, độ chính xác đánh giá công suất dải con tần số cao trong trường hợp giải mã có thể tăng, và do đó, các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn.

Ngoài ra, theo xử lý mô tả trên đây, thông tin duy nhất để tạo tín hiệu tần số cao có trong chuỗi mã là ID chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, là không nhiều, nên xử lý giải mã có thể được thực hiện một cách hiệu quả.

Phần mô tả trên đây đã được thực hiện liên quan tới xử lý mã hóa và xử lý giải mã được ứng dụng sáng chế, tuy nhiên, các vector biểu diễn cho mỗi cụm trong khoảng đặc trưng của chênh lệch công suất dải con tần số cao giả mà được đặt trước bằng mạch mã hóa tần số cao 37 của thiết bị mã hóa 30 trên Fig.11, và phương pháp tính toán hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được xuất bởi mạch giải mã tần số cao 45 của thiết bị giải mã 40 trên Fig.13 sẽ được mô tả dưới đây.

Vector biểu diễn các cụm trong khoảng đặc trưng của chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, và phương pháp tính toán hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã tương ứng với mỗi cụm

Để thực hiện phương pháp tìm ra các vector biểu diễn các cụm và các hệ số

đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã của mỗi cụm, các hệ số mà có thể đánh giá một cách chính xác công suất dải con tần số cao trong trường hợp giải mã, theo vector chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được tính toán trong trường hợp mã hóa, cần được chuẩn bị. Do vậy, kỹ thuật được ứng dụng trong đó việc học được thực hiện từ trước với tín hiệu dạy dải rộng, và các hệ số được xác định dựa trên các kết quả học các hệ số này.

Ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị học hệ số

Fig.15 thể hiện ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị học hệ số mà thực hiện việc học các vector biểu diễn của các cụm và các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã cho mỗi cụm.

Các thành phần tín hiệu dưới tần số cắt được thiết lập bằng bộ lọc thông thấp 31 của thiết bị mã hóa 30, của tín hiệu dạy dải rộng được nhập vào thiết bị học hệ số 50 trên Fig.15 là tốt khi tín hiệu đầu vào tới thiết bị mã hóa 30 đi qua bộ lọc thông thấp 31 và được mã hóa bằng mạch mã hóa tần số thấp 32, và còn là tín hiệu tần số thấp đã giải mã được giải mã bằng mạch giải mã tần số thấp 42 của thiết bị giải mã 40.

Thiết bị học hệ số 50 bao gồm bộ lọc thông thấp 51, mạch chia dải con 52, mạch tính toán lượng đặc trưng 53, mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 54, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 55, mạch phân cụm chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 56, và mạch tính toán hệ số 57.

Lưu ý rằng, mỗi bộ lọc thông thấp 51, mạch chia dải con 52, mạch tính toán lượng đặc trưng 53, và mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 54 của thiết bị học hệ số 50 trên Fig.15 có cấu hình và chức năng lần lượt gần như giống bộ lọc thông thấp 31, mạch chia dải con 33, mạch tính toán lượng đặc trưng 34, và mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 trong thiết bị mã hóa 30 trên Fig.11, nên không được mô tả một cách chi tiết.

Cụ thể là, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 55 có cấu hình và chức năng gần như giống mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 trên Fig.11, tuy nhiên, chênh lệch công suất dải con tần số cao giả đã được tính toán được cấp tới mạch phân cụm chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 56, và công suất dải con tần số cao được tính toán trong trường hợp tính

toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được cấp tới mạch tính toán hệ số 57.

Mạch phân cụm chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 56 phân cụm các vector chênh lệch công suất dải con tần số cao giả thu được từ chênh lệch công suất dải con tần số cao giả từ mạch tính chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 55, và tính toán các vector biểu diễn cho mỗi cụm.

Mạch tính toán hệ số 57 tính toán các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao cho mỗi cụm mà đã được phân cụm bằng mạch phân cụm chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 56, dựa trên công suất dải con tần số cao từ mạch chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 55, và một hoặc các lượng đặc trưng từ mạch tính toán lượng đặc trưng 53.

Xử lý học hệ số của thiết bị học hệ số

Tiếp theo, xử lý học hệ số bằng thiết bị học hệ số 50 trên Fig.15 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.16.

Lưu ý rằng, xử lý ở các bước từ S151 đến S155 trong lưu đồ trên Fig.16 tương tự như xử lý ở các bước S111 và từ S113 đến S116 trong lưu đồ trên Fig.12, ngoài việc tín hiệu được nhập vào thiết bị học hệ số 50 là tín hiệu dạy dải rộng, nên không được mô tả.

Cụ thể là, ở bước S156, mạch phân cụm chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 56 phân cụm các (lượng lớn khung thời gian) vector chênh lệch công suất dải con tần số cao giả thu được từ chênh lệch công suất dải con tần số cao giả từ mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 55 thành, ví dụ, 64 cụm, và tính toán các vector biểu diễn cho mỗi cụm. Một ví dụ về phương pháp phân cụm có thể là sử dụng phân cụm bằng thuật toán k-trung bình, chẳng hạn. Mạch phân cụm chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 56 thiết lập vector trọng tâm cho mỗi cụm, mà thu được do xử lý phân cụm bằng thuật toán k-trung bình, làm vector biểu diễn cho mỗi cụm. Lưu ý rằng, phương pháp phân cụm và số lượng cụm không bị giới hạn ở phần mô tả trên đây, và các phương pháp khác có thể được sử dụng.

Ngoài ra, mạch phân cụm chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 56 sử dụng vector chênh lệch công suất dải con tần số cao giả thu được từ chênh lệch

công suất dải con tần số cao giả từ mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 55 trong khung thời gian J để đo khoảng cách từ 64 vector biểu diễn, và xác định chỉ số CID(J) cho cụm mà vector biểu diễn có khoảng cách ngắn nhất thuộc về. Lưu ý rằng, chỉ số CID(J) lấy các giá trị nguyên từ 1 tới số lượng cụm (64 trong ví dụ này). Do vậy, mạch phân cụm chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 56 xuất vector biểu diễn, và cấp chỉ số CID(J) tới mạch tính toán hệ số 57.

Ở bước S157, mạch tính toán hệ số 57 thực hiện tính toán hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã cho mỗi cụm, cho mỗi nhóm có cùng chỉ số CID(J) (thuộc cùng cụm), các tổ hợp của lượng đặc trưng và số lượng (eb-sb) của công suất dải con tần số cao được cấp tới cùng khung thời gian từ mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 55 và mạch tính toán lượng đặc trưng 53. Lưu ý rằng, phương pháp tính toán các hệ số bằng mạch tính toán hệ số 57 tương tự như phương pháp của mạch tính toán hệ số 24 của thiết bị học hệ số 20 trên Fig.9, tuy nhiên, hiển nhiên là, phương pháp khác cũng có thể được sử dụng.

Theo xử lý mô tả trên đây, việc học được thực hiện đối với các vector biểu diễn cho mỗi cụm trong khoảng đặc trưng của chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được đặt trước trong mạch mã hóa tần số cao 37 của thiết bị mã hóa 30 trên Fig.11, và cho hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được xuất bởi mạch giải mã tần số cao 45 của thiết bị giải mã 40 trên Fig.13 có sử dụng tín hiệu dạy dải rộng từ trước, theo đó các kết quả đầu ra tốt đối với các tín hiệu đầu vào mà được nhập vào trong thiết bị mã hóa 30 và các chuỗi mã đầu vào được nhập vào thiết bị giải mã 40 có thể thu được, và do vậy, các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn.

Ngoài ra, dữ liệu hệ số để tính toán công suất dải con tần số cao trong mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 của thiết bị mã hóa 30 và mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46 của thiết bị giải mã 40 có thể được xử lý như sau liên quan tới hoạt động mã hóa và giải mã. Cụ thể là, bằng cách sử dụng dữ liệu hệ số khác nhau theo loại tín hiệu đầu vào, hệ số của nó có thể được ghi tại đầu chuỗi mã.

Chẳng hạn, bằng cách sửa đổi dữ liệu hệ số theo các tín hiệu cho tiếng nói hoặc nhạc jazz, v.v., thì hiệu suất mã hóa có thể tăng.

Fig.17 thể hiện chuỗi mã thu được theo cách này.

Chuỗi mã A trên Fig.17 là chuỗi mã của tiếng nói đã mã hóa, và dữ liệu hệ số α , là tối ưu cho tiếng nói, được ghi trong đoạn đầu.

Ngược lại, chuỗi mã B trên Fig.17 là chuỗi mã của nhạc jazz đã mã hóa, và dữ liệu hệ số β , là tối ưu cho nhạc jazz, được ghi trong đoạn đầu.

Các loại dữ liệu hệ số như vậy có thể được chuẩn bị bằng cách học với các loại tín hiệu âm nhạc tương tự từ trước, và dữ liệu hệ số có thể được chọn bằng thiết bị mã hóa 30 với thông tin thể loại như thông tin được ghi trong đoạn đầu của tín hiệu đầu vào. Theo cách khác, thể loại có thể được xác định bằng cách thực hiện việc phân tích dạng sóng của tín hiệu, và do vậy chọn dữ liệu hệ số. Cụ thể là, phương pháp phân tích thể loại đối với các tín hiệu như vậy không bị giới hạn một cách cụ thể.

Ngoài ra, nếu thời gian tính toán cho phép, thiết bị học mô tả trên đây có thể được lắp vào thiết bị mã hóa 30, xử lý được thực hiện có sử dụng các hệ số của tín hiệu riêng của nó, và như được thể hiện trong chuỗi mã C trên Fig.17, cuối cùng, hệ số của nó có thể được ghi trong đoạn đầu.

Các ưu điểm của việc sử dụng phương pháp này sẽ được mô tả dưới đây.

Có nhiều vị trí trong một tín hiệu đầu vào trong đó dạng của các công suất dải con tần số cao là tương tự nhau. Bằng cách sử dụng đặc trưng này mà các tín hiệu đầu vào có, việc học hệ số để đánh giá công suất dải con tần số cao, một cách riêng rẽ cho mỗi tín hiệu đầu vào, cho phép giảm độ dư thừa do sự có mặt của các vị trí tương tự của công suất dải con tần số cao, và cho phép tăng hiệu suất mã hóa. Ngoài ra, việc đánh giá công suất dải con tần số cao có thể được thực hiện với độ chính xác cao hơn so với các hệ số học dùng để đánh giá công suất dải con tần số cao bằng thống kê với các tín hiệu.

Ngoài ra, như trình bày trên đây, có thể thực hiện sắp xếp trong đó dữ liệu hệ số được học từ tín hiệu đầu vào trong trường hợp mã hóa được chèn một lần vào một vài khung.

3. Phương án thứ ba

Ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị mã hóa

Lưu ý rằng, theo phần mô tả trên đây, ID chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được xuất làm dữ liệu đã mã hóa tần số cao, từ thiết bị mã hóa 30 tới thiết bị giải mã 40, tuy nhiên, chỉ số hệ số để thu được hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã có thể được thiết lập làm dữ liệu đã mã hóa tần số cao.

Trong trường hợp như vậy, thiết bị mã hóa 30 có cấu hình như được thể hiện trên Fig.18, chẳng hạn. Lưu ý rằng, trên Fig.18, các bộ phận tương ứng với trường hợp trên Fig.11 được gán số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả sẽ được bỏ qua một cách thích hợp.

Thiết bị mã hóa 30 trên Fig.18 khác với thiết bị mã hóa 30 trên Fig.11 ở điểm không có mạch giải mã tần số thấp 39, và các điểm khác là giống nhau.

Bằng thiết bị mã hóa 30 trên Fig.18, mạch tính toán lượng đặc trưng 34 sử dụng tín hiệu dải con tần số thấp được cấp từ mạch chia dải con 33 để tính toán công suất dải con tần số thấp làm lượng đặc trưng, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35.

Ngoài ra, các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được tìm ra bằng phân tích hồi qui từ trước và các chỉ số hệ số mà nhận dạng các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã như vậy được làm tương quan và được ghi trong mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35.

Cụ thể là, các tập hợp hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} cho các dải con được sử dụng để tính biểu thức (2) nêu trên đây được chuẩn bị từ trước, làm các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã. Chẳng hạn, các hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} này được tìm ra từ trước bằng phân tích hồi qui có sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất, với công suất dải con tần số thấp làm các biến giải thích, và công suất dải con tần số cao làm biến được giải thích. Trong phân tích hồi qui, tín hiệu đầu vào bao gồm các tín hiệu dải con tần số thấp và các tín hiệu dải con tần số cao được sử dụng làm tín hiệu dạy dải rộng.

Mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 sử dụng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã và lượng đặc trưng từ mạch tính toán lượng đặc trưng 34 cho mỗi hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã đã được ghi để tính toán công suất dải con tần số cao giả của mỗi dải con bên tần số cao, và cấp các kết quả thu được này tới mạch tính toán chênh lệch công suất dải

con tần số cao giả 36.

Mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 so sánh công suất dải con tần số cao thu được từ tín hiệu dải con tần số cao được cấp từ mạch chia dải con 33 và công suất dải con tần số cao giả từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35.

Kết quả so sánh cho thấy là, trong số các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 cấp, tới mạch mã hóa tần số cao 37, chỉ số hệ số của hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã đã thu được công suất dải con tần số cao giả gần công suất dải con tần số cao nhất. Nói cách khác, chỉ số hệ số của hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, mà tín hiệu tần số cao của tín hiệu đầu vào cần được thực hiện khi giải mã cho hệ số này, cụ thể là, tín hiệu tần số cao đã giải mã gần giá trị thực nhất thu được, được chọn.

Xử lý mã hóa của thiết bị mã hóa

Tiếp theo, xử lý mã hóa được thực hiện bằng thiết bị mã hóa 30 trên Fig.18 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.19. Lưu ý rằng, xử lý ở bước S181 đến bước S183 tương tự như xử lý ở bước S111 đến bước S113 trên Fig.12, nên không được mô tả.

Ở bước S184, mạch tính toán lượng đặc trưng 34 sử dụng tín hiệu dải con tần số thấp từ mạch chia dải con 33 để tính toán lượng đặc trưng, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35.

Cụ thể là, mạch tính toán lượng đặc trưng 34 thực hiện phép tính trong biểu thức (1) mô tả trên đây để tính toán, làm lượng đặc trưng, công suất dải con tần số thấp, power (ib,J), của khung J (trong đó $0 \leq J$) cho mỗi dải con ib (trong đó $s_b-3 \leq ib \leq s_b$) ở bên tần số thấp. Cụ thể là, công suất dải con tần số thấp, power (ib,J), được tính toán bằng cách lấy căn trung bình bình phương của các giá trị mẫu cho mỗi mẫu của các tín hiệu dải con tần số thấp tạo thành khung J làm lôgarit.

Ở bước S185, mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 tính toán công suất dải con tần số cao giả, dựa trên lượng đặc trưng được cấp từ mạch tính toán lượng đặc trưng 34, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36.

Chẳng hạn, mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 sử dụng hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} mà được ghi từ trước làm hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã và công suất dải con tần số thấp, $power(kb, J)$ (trong đó $sb-3 \leq kb \leq sb$), để thực hiện phép tính trong biểu thức (2) mô tả trên đây, và tính toán công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, J)$.

Cụ thể là, hệ số $A_{ib}(kb)$ cho mỗi dải con được nhân với công suất dải con tần số thấp, $power(kb, J)$, cho mỗi dải con bên tần số thấp, được cấp làm lượng đặc trưng, và ngoài ra, hệ số B_{ib} được cộng vào tổng các công suất dải con tần số thấp được nhân với các hệ số, và trở thành công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, J)$. Công suất dải con tần số cao giả được tính toán cho mỗi dải con bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb .

Ngoài ra, mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 thực hiện tính toán công suất dải con tần số cao giả cho mỗi hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được ghi từ trước. Ví dụ, coi chỉ số hệ số là từ 1 đến K (trong đó $2 \leq K$), và K các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được chuẩn bị từ trước. Trong trường hợp này, đối với mỗi hệ số trong số K hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, các công suất dải con tần số cao giả được tính toán cho mỗi dải con.

Ở bước S186, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, dựa trên tín hiệu dải con tần số cao từ mạch chia dải con 33 và công suất dải con tần số cao giả từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35.

Cụ thể là, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 thực hiện phép tính tương tự như phép tính trong biểu thức (1) mô tả trên đây cho các tín hiệu dải con tần số cao từ mạch chia dải con 33, và tính toán công suất dải con tần số cao, $power(ib, J)$ trong khung J . Lưu ý rằng, theo phương án này, tất cả các dải con của các tín hiệu dải con tần số thấp và các dải con của các tín hiệu dải con tần số cao được nhận dạng có sử dụng chỉ số ib .

Tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 thực hiện tính toán tương tự như tính toán trong biểu thức (14) mô tả trên đây, và tìm ra chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $power(ib, J)$ trong khung J , và công

suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, J)$. Do vậy, đối với mỗi hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, J)$, thu được cho mỗi dải con bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $\text{sb}+1$ đến eb .

Ở bước S187, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (15) dưới đây cho mỗi hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, và tính toán tổng bình phương của chênh lệch công suất dải con tần số cao giả.

[Biểu thức 15]

$$E(J, \text{id}) = \sum_{\text{ib}=\text{sb}+1}^{\text{eb}} \{\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, J, \text{id})\}^2 \quad \dots (15)$$

Lưu ý rằng, trong biểu thức (15), tổng của các chênh lệch bình phương $E(J, \text{id})$ biểu diễn tổng bình phương của chênh lệch công suất dải con tần số cao giả của khung J , được tìm ra đối với hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã trong đó chỉ số hệ số là id . Ngoài ra, trong biểu thức (15), $\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, J, \text{id})$ biểu diễn chênh lệch công suất dải con tần số cao giả $\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, J)$ của khung J của dải con trong đó chỉ số là ib , mà được tìm ra đối với hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã trong đó chỉ số hệ số là id . Tổng của các chênh lệch bình phương $E(J, \text{id})$ được tính toán cho mỗi trong số K hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã.

Tổng các chênh lệch bình phương $E(J, \text{id})$ thu được như vậy biểu diễn mức độ của sự tương tự giữa công suất dải con tần số cao được tính từ tín hiệu tần số cao thực và công suất dải con tần số cao giả được tính toán có sử dụng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã trong đó chỉ số hệ số là id .

Cụ thể là, sai số của các giá trị đánh giá đối với giá trị thực của công suất dải con tần số cao được biểu thị. Do đó, tổng các chênh lệch bình phương $E(J, \text{id})$ càng nhỏ, thì tín hiệu tần số cao đã giải mã thu được bằng phép tính có sử dụng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã càng gần tín hiệu tần số cao thực. Nói cách khác, hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã có tổng các chênh lệch bình phương $E(J, \text{id})$ nhỏ nhất có thể là hệ số đánh giá tối ưu cho xử lý mở rộng dải tần mà được thực hiện khi giải mã chuỗi mã đầu ra.

Do đó, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 chọn tổng các chênh lệch bình phương của K tổng các chênh lệch bình phương $E(J, id)$ có giá trị nhỏ nhất, và cấp chỉ số hệ số biểu thị hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã tương ứng với tổng các chênh lệch bình phương của nó, tới mạch mã hóa tần số cao 37.

Ở bước S188, mạch mã hóa tần số cao 37 mã hóa chỉ số hệ số được cấp từ mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36, và cấp dữ liệu đã mã hóa tần số cao thu được bằng xử lý mã hóa của nó tới mạch đa hợp 38.

Ví dụ, ở bước S188, mã hóa entropy hoặc loại tương tự được thực hiện đối với chỉ số hệ số. Do vậy, lượng thông tin của dữ liệu đã mã hóa tần số cao được xuất tới thiết bị giải mã 40 có thể được nén. Lưu ý rằng, dữ liệu đã mã hóa tần số cao có thể là loại thông tin bất kỳ với điều kiện là thông tin này có thể thu được hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã tối ưu, và ví dụ, chỉ số hệ số có thể được sử dụng làm dữ liệu đã mã hóa tần số cao, mà không thay đổi.

Ở bước S189, mạch đa hợp 38 đa hợp dữ liệu đã mã hóa tần số thấp được cấp từ mạch mã hóa tần số thấp 32 và dữ liệu đã mã hóa tần số cao được cấp từ mạch mã hóa tần số cao 37, xuất chuỗi mã đầu ra đã thu được, và kết thúc xử lý mã hóa.

Do đó, bằng cách xuất dữ liệu đã mã hóa tần số cao, thu được bằng cách mã hóa chỉ số hệ số, làm chuỗi mã đầu ra, cùng với dữ liệu đã mã hóa tần số thấp, thiết bị giải mã 40 mà nhập chuỗi mã đầu ra này có thể thu được hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã mà là tối ưu cho xử lý mở rộng dải tần. Do vậy, các tín hiệu với chất lượng âm thanh cao hơn có thể thu được.

Ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị giải mã

Ngoài ra, thiết bị giải mã 40 nhập, làm chuỗi mã đầu vào, và giải mã, chuỗi mã đầu ra được xuất từ thiết bị mã hóa 30 trên Fig.18, có cấu hình như được thể hiện trên Fig.20, chẳng hạn. Lưu ý rằng, trên Fig.20, các bộ phận tương ứng với trường hợp trên Fig.13 được gán các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả không được thực hiện.

Thiết bị giải mã 40 trên Fig.20 giống như thiết bị giải mã 40 trên Fig.13, ở điểm bao gồm mạch giải đa hợp 41 đến mạch tổng hợp 48, tuy nhiên, khác với thiết bị giải mã 40 trên Fig.13 ở điểm tín hiệu tần số thấp đã giải mã từ mạch giải

mã tần số thấp 42 không được cấp tới mạch tính toán lượng đặc trưng 44.

Tại thiết bị giải mã 40 trên Fig.20, mạch giải mã tần số cao 45 ghi từ trước cùng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã làm hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được ghi bằng mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả 35 trên Fig.18. Cụ thể là, tập hợp hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} dùng làm hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được tìm ra bằng phân tích hồi qui từ trước được làm tương quan với chỉ số hệ số và được ghi.

Mạch giải mã tần số cao 45 giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số cao được cấp từ mạch giải đa hợp 41, và cấp hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được thể hiện với chỉ số hệ số đã thu được tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46.

Xử lý giải mã của thiết bị giải mã

Tiếp theo, xử lý giải mã được thực hiện bằng thiết bị giải mã 40 trên Fig.20 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.21.

Xử lý giải mã được bắt đầu khi chuỗi mã đầu ra được xuất từ thiết bị mã hóa 30 được cấp làm chuỗi mã đầu vào tới thiết bị giải mã 40. Lưu ý rằng, xử lý ở bước S211 đến bước S213 tương tự như xử lý ở bước S131 đến bước S133 trên Fig.14, nên không được mô tả.

Ở bước S214, mạch tính toán lượng đặc trưng 44 sử dụng tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã từ mạch chia dải con 43 để tính toán lượng đặc trưng, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46. Cụ thể là, mạch tính toán lượng đặc trưng 44 thực hiện phép tính của biểu thức (1) nêu trên đây, và tính toán công suất dải con tần số thấp, $power(ib, J)$ của khung J (trong đó $0 \leq J$) làm lượng đặc trưng, cho các dải con bên tần số thấp ib .

Ở bước S215, mạch giải mã tần số cao 45 thực hiện giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số cao được cấp từ mạch giải đa hợp 41, và cấp hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã thể hiện bằng chỉ số hệ số đã thu được tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46. Cụ thể là, trong số các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được ghi từ trước trong mạch giải mã tần số cao 45, hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được thể hiện bằng chỉ số hệ số thu được bằng cách giải mã được xuất ra.

Ở bước S216, mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46 tính toán công suất dải con tần số cao giải mã, dựa trên lượng đặc trưng được cấp từ mạch tính toán lượng đặc trưng 44 và hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được cấp từ mạch giải mã tần số cao 45, và cấp kết quả thu được này tới mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47.

Cụ thể là, mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46 sử dụng các hệ số $A_{ib}(kb)$ và B_{ib} dùng làm các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, và công suất dải con tần số thấp, power (kb,J), (trong đó $sb-3 \leq kb \leq sb$) làm lượng đặc trưng, để thực hiện phép tính trong biểu thức (2) nêu trên đây, và tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã. Do vậy, công suất dải con tần số cao giải mã thu được cho mỗi dải con bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb .

Ở bước S217, mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã, dựa trên tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã được cấp từ mạch chia dải con 43 và công suất dải con tần số cao đã giải mã được cấp từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46.

Cụ thể là, mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 thực hiện phép tính trong biểu thức (1) nêu trên đây, sử dụng tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã, và tính toán công suất dải con tần số thấp cho mỗi dải con bên tần số thấp. Sau đó, mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 sử dụng công suất dải con tần số thấp và công suất dải con tần số cao giải mã đã thu được để thực hiện phép tính của biểu thức (3) nêu trên đây, và tính toán lượng khuếch đại $G(ib,J)$ cho mỗi dải con bên tần số cao.

Ngoài ra, mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 sử dụng lượng khuếch đại $G(ib,J)$ và tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã để thực hiện phép tính của biểu thức (5) và biểu thức (6) nêu trên đây, và tạo tín hiệu dải con tần số cao $x3(ib,n)$ cho mỗi dải con bên tần số cao.

Cụ thể là, mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 cho tín hiệu dải con tần số thấp $x(ib,n)$ đã giải mã được điều chỉnh biên độ, theo tỉ số của công suất dải con tần số thấp và công suất dải con tần số cao giải mã, và do vậy, còn cho tín hiệu dải con tần số thấp $x2(ib,n)$ đã giải mã thu được được điều biến tần số. Do vậy, tín hiệu

của thành phần tần số dải con bên tần số thấp được biến đổi thành tín hiệu thành phần tần số của dải con bên tần số cao, và tín hiệu dải con tần số cao $x_3(ib,n)$ thu được.

Xử lý để thu được các tín hiệu dải con tần số cao cho mỗi dải con như vậy được mô tả dưới đây một cách chi tiết hơn.

Coi bốn dải con được sắp xếp một cách liên tục trong vùng tần số được gọi là khối dải, và dải tần được chia để một khối dải (dưới đây được gọi cụ thể là khối tần số thấp) bao gồm bốn dải con trong đó các chỉ số ở bên tần số thấp là từ sb đến $sb-3$. Lúc này, ví dụ, dải bao gồm các dải con trong đó các chỉ số ở bên tần số cao là từ $sb+1$ đến $sb+4$ được coi là một khối dải. Lưu ý rằng, sau đây, khối dải ở bên tần số cao, cụ thể là, bao gồm các dải con trong đó chỉ số là $sb+1$ hoặc lớn hơn, được gọi cụ thể là khối tần số cao.

Bây giờ, tập trung xem xét vào một dải con tạo thành khối tần số cao, và tạo tín hiệu dải con tần số cao của dải con của nó (dưới đây được gọi là dải con đang xem xét). Trước tiên, mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 nhận dạng dải con của khối tần số thấp mà có mối quan hệ vị trí giống vị trí của dải con đang xem xét trong khối tần số cao.

Ví dụ, nếu chỉ số của dải con đang xem xét là $sb+1$, dải con đang xem xét là dải có tần số thấp nhất của khối tần số cao, theo đó dải con của khối tần số thấp trong cùng mối quan hệ vị trí với dải con đang xem xét trở thành dải con trong đó chỉ số là $sb-3$.

Do đó, khi dải con của khối tần số thấp trong cùng mối quan hệ vị trí với dải con đang xem xét đã được nhận dạng, công suất dải con tần số thấp và tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã của dải con của nó, và công suất dải con tần số cao đã giải mã của dải con đang xem xét, được sử dụng để tạo tín hiệu dải con tần số cao của dải con đang xem xét.

Cụ thể là, công suất dải con tần số cao đã giải mã và công suất dải con tần số thấp được thay thế trong biểu thức (3), và lượng khuếch đại theo tỉ lệ của các công suất của chúng được tính toán. Lượng khuếch đại đã tính toán được nhân với tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã, và ngoài ra, tín hiệu dải con tần số thấp đã giải mã mà đã được nhân với lượng khuếch đại được cho điều biến tần số với phép

tính trong biểu thức (6), và trở thành tín hiệu dải con tần số cao của dải con đang xem xét.

Với xử lý nêu trên, tín hiệu dải con tần số cao thu được cho mỗi dải con bên tần số cao. Sau đó, mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 còn thực hiện phép tính trong biểu thức (7) mô tả trên đây, tìm ra tổng của các tín hiệu dải con tần số cao đã thu được, và tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã. Mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47 cấp tín hiệu tần số cao đã giải mã thu được tới mạch tổng hợp 48, và tiến trình xử lý chuyển từ bước S217 đến bước S218.

Ở bước S218, mạch tổng hợp 48 tổng hợp tín hiệu tần số thấp đã giải mã từ mạch giải mã tần số thấp 42 và tín hiệu tần số cao đã giải mã từ mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47, và xuất kết quả thu được này làm tín hiệu đầu ra. Do đó, sau đó xử lý giải mã được kết thúc.

Như mô tả trên đây, theo thiết bị giải mã 40, chỉ số hệ số thu được từ dữ liệu đã mã hóa tần số cao mà thu được bằng cách giải đa hợp chuỗi mã đầu vào, và hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được thể hiện bằng chỉ số hệ số của nó được sử dụng để tính toán công suất dải con tần số cao giải mã, theo đó độ chính xác đánh giá công suất dải con tần số cao có thể tăng. Do vậy, các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn.

4. Phương án thứ tư

Xử lý mã hóa của thiết bị mã hóa

Ngoài ra, một ví dụ được mô tả trên đây về trường hợp trong đó chỉ chỉ số hệ số được đưa vào dữ liệu đã mã hóa tần số cao, tuy nhiên, thông tin khác cũng có thể được đưa vào dữ liệu này.

Chẳng hạn, nếu chỉ số hệ số được đưa vào dữ liệu đã mã hóa tần số cao, hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, mà thu được công suất dải con tần số cao đã giải mã gần công suất dải con tần số cao của tín hiệu tần số cao thực nhất có thể được biết tại phía thiết bị giải mã 40.

Tuy nhiên, chênh lệch có giá trị ước chừng bằng chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, J)$, được tính toán bằng mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36, xuất hiện trong công suất dải con tần số cao thực

(giá trị thực) và công suất dải con tần số cao đã giải mã (giá trị đã được đánh giá) thu được tại phía thiết bị giải mã 40.

Bây giờ, nếu cả chỉ số hệ số và cả chênh lệch công suất dải con tần số cao giả của mỗi dải con được đưa vào dữ liệu đã mã hóa tần số cao, thì sai số tổng quát của công suất dải con tần số cao đã giải mã đối với công suất dải con tần số cao thực có thể được biết tại phía thiết bị giải mã 40. Do vậy, độ chính xác đánh giá công suất dải con tần số cao có thể tăng hơn nữa, có sử dụng sai số này.

Xử lý mã hóa và xử lý giải mã trong trường hợp chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được đưa vào dữ liệu đã mã hóa tần số cao sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các lưu đồ trên Fig.22 và Fig.23.

Trước tiên, xử lý mã hóa được thực hiện bằng thiết bị mã hóa 30 trên Fig.18 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.22. Lưu ý rằng, xử lý ở bước S241 đến bước S246 tương tự như xử lý ở bước S181 đến bước S186 trên Fig.19, nên không được mô tả.

Ở bước S247, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 thực hiện phép tính của biểu thức (15) nêu trên đây, và tính toán tổng chênh lệch bình phương $E(J, id)$ cho mỗi hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã.

Mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 chọn tổng các chênh lệch bình phương mà có giá trị nhỏ nhất của các tổng các chênh lệch bình phương (J, id) , và cấp, tới mạch mã hóa tần số cao 37, chỉ số hệ số thể hiện hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã tương ứng với tổng các chênh lệch bình phương của chúng.

Ngoài ra, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 cấp chênh lệch công suất dải con tần số cao giả $power_{diff}(ib, J)$ cho mỗi dải con, được tìm ra đối với hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã tương ứng với tổng các chênh lệch bình phương đã chọn, tới mạch mã hóa tần số cao 37.

Ở bước S248, mạch mã hóa tần số cao 37 mã hóa chỉ số hệ số và chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, được cấp từ mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36, và cấp dữ liệu đã mã hóa tần số cao đã thu được tới mạch đa hợp 38.

Do đó, chênh lệch công suất dải con tần số cao giả cho mỗi dải con ở bên tần số cao, trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , cụ thể là, sai số đánh giá của công suất dải con tần số cao, được cấp làm dữ liệu đã mã hóa tần số cao tới thiết bị giải mã 40.

Khi dữ liệu đã mã hóa tần số cao đã thu được, sau đó, xử lý ở bước S249 được thực hiện và xử lý mã hóa kết thúc, tuy nhiên, xử lý ở bước S249 tương tự như xử lý ở bước S189 trên Fig.19, nên không được mô tả.

Như mô tả trên đây, khi chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được đưa vào dữ liệu đã mã hóa tần số cao, độ chính xác đánh giá công suất dải con tần số cao có thể tăng hơn nữa tại thiết bị giải mã 40, và các tín hiệu âm nhạc với chất lượng âm thanh cao hơn có thể thu được.

Xử lý giải mã của thiết bị giải mã

Tiếp theo, xử lý giải mã được thực hiện bằng thiết bị giải mã 40 trên Fig.20 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.23. Lưu ý rằng, xử lý ở bước S271 đến bước S274 tương tự như xử lý ở bước S211 đến bước S214 trên Fig.21, nên không được mô tả.

Ở bước S275, mạch giải mã tần số cao 45 thực hiện giải mã dữ liệu đã mã hóa tần số cao được cấp từ mạch giải đa hợp 41. Sau đó, mạch giải mã tần số cao 45 cấp hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được biểu thị bằng chỉ số hệ số thu được bằng cách giải mã, và chênh lệch công suất dải con tần số cao giả của mỗi dải con thu được bằng cách giải mã, tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46.

Ở bước S276, mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46 tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã, dựa trên lượng đặc trưng được cấp từ mạch tính toán lượng đặc trưng 44 và hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được cấp từ mạch giải mã tần số cao 45. Lưu ý rằng, ở bước S276, xử lý tương tự như xử lý ở bước S216 trên Fig.21 được thực hiện.

Ở bước S277, mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã 46 cộng chênh lệch công suất dải con tần số cao giả được cấp từ mạch giải mã tần số cao 45 với công suất dải con tần số cao đã giải mã, thiết lập kết quả thu được này làm công suất dải con tần số cao giải mã cuối cùng, và cấp kết quả thu được này tới

mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã 47. Cụ thể là, công suất dải con tần số cao đã giải mã cho mỗi dải con đã tính toán được được cộng vào chênh lệch công suất dải con tần số cao giả của cùng dải con.

Sau đó, xử lý ở bước S278 và bước S279 được thực hiện và xử lý giải mã kết thúc, tuy nhiên, xử lý ở các bước này giống như xử lý ở bước S217 và bước S218 trên Fig.21, nên không được mô tả.

Như mô tả trên đây, thiết bị giải mã 40 thu được chỉ số hệ số và chênh lệch công suất dải con tần số cao giả từ dữ liệu đã mã hóa tần số cao thu được bằng cách giải đa hợp chuỗi mã đầu vào. Sau đó, thiết bị giải mã 40 tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã, có sử dụng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được biểu thị bằng chỉ số hệ số và chênh lệch công suất dải con tần số cao giả. Do vậy, độ chính xác đánh giá công suất dải con tần số cao có thể tăng, và các tín hiệu âm nhạc có thể được đọc với chất lượng âm thanh cao hơn.

Lưu ý rằng, chênh lệch giữa các giá trị đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao xảy ra giữa thiết bị mã hóa 30 và thiết bị giải mã 40, cụ thể là, chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao giả và công suất dải con tần số cao đã giải mã (dưới đây được gọi là chênh lệch đánh giá trong thiết bị) có thể được cân nhắc.

Trong trường hợp như vậy, ví dụ, chênh lệch công suất dải con tần số cao giả dùng làm dữ liệu đã mã hóa tần số cao có thể được hiệu chỉnh bằng chênh lệch đánh giá trong thiết bị, hoặc chênh lệch đánh giá trong thiết bị có thể được đưa vào dữ liệu đã mã hóa tần số cao, và chênh lệch công suất dải con tần số cao giả có thể được hiệu chỉnh bằng chênh lệch đánh giá trong thiết bị tại phía thiết bị giải mã 40. Ngoài ra, chênh lệch đánh giá trong thiết bị có thể được ghi từ trước tại phía thiết bị giải mã 40, tại đây thiết bị giải mã 40 cộng chênh lệch đánh giá trong thiết bị với chênh lệch công suất dải con tần số cao giả, và thực hiện hiệu chỉnh. Do vậy, tín hiệu tần số cao đã giải mã gần tín hiệu tần số cao thực hơn có thể thu được.

5. Phương án thứ năm

Lưu ý rằng, thiết bị mã hóa 30 trên Fig.18 được mô tả để mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 chọn, khi tổng các chênh lệch bình phương $E(J, id)$ làm chỉ báo, tổng các chênh lệch bình phương tối ưu từ các chỉ số hệ số, tuy nhiên, chỉ báo khác với tổng các chênh lệch bình phương có thể được sử

dụng để chọn chỉ số hệ số.

Ví dụ, giá trị đánh giá mà cân nhắc giá trị trung bình bình phương, giá trị lớn nhất, và giá trị trung bình, v.v., của chênh lệch còn lại giữa công suất dải con tần số cao và công suất dải con tần số cao giả có thể được sử dụng làm chỉ báo để chọn chỉ số hệ số. Trong trường hợp như vậy, thiết bị mã hóa 30 trên Fig.18 thực hiện xử lý mã hóa thể hiện trong lưu đồ trên Fig.24.

Xử lý mã hóa bằng thiết bị mã hóa 30 sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào lưu đồ trên Fig.24. Lưu ý rằng, xử lý ở bước S301 đến bước S305 tương tự như xử lý ở bước S181 đến bước S185 trên Fig.19, nên không được mô tả. Khi xử lý ở bước S301 đến bước S305 đã được thực hiện, công suất dải con tần số cao giả cho mỗi dải con được tính toán cho mỗi hệ số trong số K hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã.

Ở bước S306, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị đánh giá $Res(id,J)$ có sử dụng khung hiện tại J mà được cho xử lý, cho mỗi hệ số trong số K hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã.

Cụ thể là, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 sử dụng tín hiệu dải con tần số cao cho mỗi dải con được cấp từ mạch chia dải con 33 để thực hiện phép tính tương tự như phép tính trong biểu thức (1) nêu trên đây, và tính toán công suất dải con tần số cao, $power(ib,J)$ trong khung J. Lưu ý rằng, theo phương án này, tất cả các dải con của các tín hiệu dải con tần số thấp và các dải con của các tín hiệu dải con tần số cao được nhận dạng có sử dụng chỉ số ib .

Khi công suất dải con tần số cao, $power(ib,J)$ đã thu được, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (16) dưới đây, và tính toán giá trị bình phương trung bình còn lại $Res_{std}(id,J)$.

[Biểu thức 16]

$$Res_{std}(id, J) = \sum_{ib=sb+1}^{eb} \{power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J)\}^2 \quad \dots (16)$$

Cụ thể là, đối với mỗi dải con ở bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $power(ib,J)$ của khung J và công

suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$ được tìm ra, và tổng chênh lệch bình phương của chúng trở thành giá trị bình phương trung bình còn lại $Res_{std}(id, J)$. Lưu ý rằng, công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$, biểu diễn công suất dải con tần số cao giả của khung J của dải con trong đó chỉ số là ib , mà được tìm ra đối với hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã trong đó chỉ số hệ số là id .

Tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (17) dưới đây, và tính toán giá trị lớn nhất còn lại $Res_{max}(id, J)$.

[Biểu thức 17]

$$Res_{max}(id, J) = \max_{ib} \{ |power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J)| \} \quad \cdot \cdot \cdot (17)$$

Lưu ý rằng, trong biểu thức (17), $\max_{ib} \{ |power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J)| \}$ biểu diễn các giá trị lớn hơn của các giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $power(ib, J)$, của mỗi dải con trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , và công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$. Do đó, giá trị lớn nhất của các giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $power(ib, J)$, trong khung J và công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$, trở thành giá trị lớn nhất còn lại $Res_{max}(id, J)$.

Ngoài ra, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (18) dưới đây, và tính toán giá trị trung bình còn lại $Res_{ave}(id, J)$.

[Biểu thức 18]

$$Res_{ave}(id, J) = \left| \left(\sum_{ib=sb+1}^{eb} \{ power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J) \} \right) / (eb - sb) \right| \quad \cdot \cdot \cdot (18)$$

Cụ thể là, đối với mỗi dải con ở bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $power(ib, J)$ của khung J, và công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$ được tìm ra, và tổng số cuối cùng của các chênh lệch này được tìm ra. Giá trị tuyệt đối của các giá trị thu được bằng cách

chia tổng các chênh lệch thu được cho số lượng dải con (eb-sb) ở bên tần số cao trở thành giá trị trung bình còn lại $Res_{ave}(id,J)$. Ở đây, giá trị trung bình còn lại $Res_{ave}(id,J)$ biểu diễn độ lớn của các giá trị trung bình của chênh lệch đã được đánh giá của các dải con có tính đến dấu.

Ngoài ra, khi thu được giá trị bình phương trung bình còn lại $Res_{std}(id,J)$, giá trị lớn nhất còn lại $Res_{max}(id,J)$, và giá trị trung bình còn lại $Res_{ave}(id,J)$, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (19) dưới đây, và tính toán giá trị đánh giá cuối cùng $Res(id,J)$.

[Biểu thức 19]

$$Res(id,J) = Res_{std}(id,J) + W_{max} \times Res_{max}(id,J) + W_{ave} \times Res_{ave}(id,J) \quad \dots (19)$$

Cụ thể là, giá trị bình phương trung bình còn lại $Res_{std}(id,J)$, giá trị lớn nhất còn lại $Res_{max}(id,J)$, và giá trị trung bình còn lại $Res_{ave}(id,J)$ được cộng với trọng số, và trở thành giá trị đánh giá cuối cùng $Res(id,J)$. Lưu ý rằng, trong biểu thức (19), W_{max} và W_{ave} là các trọng số đặt trước, và ví dụ, có thể là $W_{max} = 0,5$, $W_{ave} = 0,5$ hoặc tương tự.

Mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 thực hiện xử lý nêu trên đây, và tính toán giá trị đánh giá $Res(id,J)$ cho mỗi hệ số trong số K hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, cụ thể là, cho mỗi chỉ số trong số K chỉ số hệ số id.

Ở bước S307, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 chọn chỉ số hệ số id, dựa trên giá trị đánh giá $Res(id,J)$ cho mỗi chỉ số hệ số id đã tìm được.

Giá trị đánh giá $Res(id,J)$ thu được bằng xử lý nêu trên đây biểu thị mức độ tương tự giữa công suất dải con tần số cao được tính từ tín hiệu tần số cao thực, và công suất dải con tần số cao giả được tính toán có sử dụng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã trong đó chỉ số hệ số là id. Cụ thể là, giá trị này thể hiện độ lớn của sai số đánh giá thành phần tần số cao.

Do đó, giá trị đánh giá $Res(id,J)$ càng nhỏ, thì sẽ thu được tín hiệu tần số cao

đã giải mã mà gần tín hiệu tần số cao thực hơn, bằng phép tính có sử dụng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã. Do vậy, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 chọn giá trị đánh giá trong đó, trong số K giá trị đánh giá $Res(id,J)$, giá trị là nhỏ nhất, và cấp, tới mạch mã hóa tần số cao 37, chỉ số hệ số biểu thị hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã tương ứng với giá trị đánh giá của nó.

Khi chỉ số hệ số được xuất tới mạch mã hóa tần số cao 37, sau đó, xử lý ở bước S308 và bước S309 được thực hiện và xử lý mã hóa kết thúc, tuy nhiên, xử lý này tương tự như xử lý ở bước S188 và bước S189 trên Fig.19, nên không được mô tả.

Như trình bày trên đây, bằng thiết bị mã hóa 30, giá trị đánh giá $Res(id,J)$ được tính từ giá trị bình phương trung bình còn lại $Res_{std}(id,J)$, giá trị lớn nhất còn lại $Res_{max}(id,J)$, và giá trị trung bình còn lại $Res_{ave}(id,J)$ được sử dụng, và chỉ số hệ số tối ưu cho hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được chọn.

Bằng cách sử dụng giá trị đánh giá $Res(id,J)$, độ chính xác đánh giá công suất dải con tần số cao có thể được đánh giá có sử dụng nhiều phạm vi đánh giá hơn so với trường hợp sử dụng tổng các chênh lệch bình phương, theo đó hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã thích hợp hơn có thể được chọn. Do vậy, với thiết bị giải mã 40 mà nhập vào chuỗi mã đầu ra, hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã mà là tối ưu cho xử lý mở rộng dải tần có thể thu được, và các tín hiệu với chất lượng âm thanh cao hơn có thể thu được.

Cải biến 1

Ngoài ra, bằng cách thực hiện xử lý mã hóa mô tả trên đây đối với mỗi khung tín hiệu đầu vào, các chỉ số hệ số mà khác nhau đối với mỗi khung liên tiếp có thể được chọn tại vùng hằng số có sự thay đổi theo thời gian rất nhỏ của công suất dải con tần số cao cho mỗi dải con bên tần số cao của tín hiệu đầu vào.

Cụ thể là, với các khung liên tiếp mà tạo thành vùng hằng số của tín hiệu đầu vào, công suất dải con tần số cao có gần như cùng giá trị của mỗi khung, nên đối với các khung này, cùng chỉ số hệ số nên được chọn một cách liên tục. Tuy nhiên, trong các đoạn của các khung liên tiếp này, chỉ số hệ số đã chọn theo khung có thể thay đổi, và do đó, thành phần tần số cao của âm được đọc tại phía thiết bị giải mã

40 có thể không còn là hằng số. Âm đã được đọc có thể gây ra sự khó chịu cho phía nghe.

Bây giờ, trong trường hợp chọn chỉ số hệ số bằng thiết bị mã hóa 30, các kết quả đánh giá của thành phần tần số cao với khung mà ở trước theo thời gian cũng có thể được cân nhắc. Trong trường hợp như vậy, thiết bị mã hóa 30 trên Fig.18 thực hiện xử lý mã hóa được thể hiện trong lưu đồ trên Fig.25.

Xử lý mã hóa bằng thiết bị mã hóa 30 sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào lưu đồ trên Fig.25. Lưu ý rằng, xử lý ở bước S331 đến bước S336 tương tự như xử lý ở bước S301 đến bước S306 trên Fig.24, nên không được mô tả.

Ở bước S337, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị đánh giá $ResP(id, J)$ mà sử dụng khung trước đó và khung hiện tại.

Cụ thể là, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 ghi công suất dải con tần số cao giả cho mỗi dải con, thu được có sử dụng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã của chỉ số hệ số được chọn cuối cùng cho khung (J-1) mà theo thời gian ở trước khung J một khung sẽ được xử lý. Bây giờ, chỉ số hệ số được chọn cuối cùng là chỉ số hệ số mà được mã hóa bằng mạch mã hóa tần số cao 37 và được xuất bởi thiết bị giải mã 40.

Dưới đây, coi chỉ số hệ số id được chọn một cách cụ thể trong khung (J-1) là $id_{selected}(J-1)$. Ngoài ra, phần mô tả sẽ tiếp tục khi công suất dải con tần số cao giả của dải con có chỉ số là ib (trong đó $sb+1 \leq ib \leq eb$), thu được có sử dụng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã của chỉ số hệ số $id_{selected}(J-1)$, làm $power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1)$.

Trước tiên, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (20) dưới đây, và tính toán giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $ResP_{std}(id, J)$.

[Biểu thức 20]

$$ResP_{std}(id, J) = \sum_{ib=sb+1}^{eb} \{power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1) - power_{est}(ib, id, J)\}^2 \quad \cdot \cdot \cdot (20)$$

Cụ thể là, đối với dải con ở bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , chênh lệch được tìm ra giữa công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1)$ của khung $(J-1)$ và công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$ của khung J . Do vậy, tổng chênh lệch bình phương của chúng trở thành giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $ResP_{std}(id, J)$. Lưu ý rằng, công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$, biểu diễn công suất dải con tần số cao giả của khung J của dải con trong đó chỉ số là ib , mà được tìm ra đối với hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã trong đó chỉ số hệ số là id .

Ở đây, giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $ResP_{std}(id, J)$ là tổng các chênh lệch bình phương của công suất dải con tần số cao giả giữa các khung liên tiếp theo thời gian, theo đó giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $ResP_{std}(id, J)$ càng nhỏ, thì sự thay đổi theo thời gian trong giá trị đã được đánh giá của thành phần tần số cao sẽ càng nhỏ.

Tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (21) dưới đây, và tính toán giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $ResP_{max}(id, J)$.

[Biểu thức 21]

$$ResP_{max}(id, J) = \max_{ib} \{ |power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1) - power_{est}(ib, id, J)| \} \quad \dots (21)$$

Lưu ý rằng, trong biểu thức (21), $\max_{ib} \{ |power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1) - power_{est}(ib, id, J)| \}$ biểu diễn các giá trị lớn hơn của các giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1)$ của mỗi dải con trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , và công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$. Do đó, giá trị lớn nhất của các giá trị tuyệt đối của chênh lệch công suất dải con tần số cao giả giữa các khung liên tiếp theo thời gian trở thành giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $ResP_{max}(id, J)$.

Giá trị của giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $ResP_{max}(id, J)$ càng nhỏ, thì các kết quả đánh giá sẽ càng gần các thành phần tần số cao giữa các khung liên

tiếp.

Khi giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\max}(\text{id}, J)$ đã thu được, tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (22) dưới đây, và tính toán giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, J)$.

[Biểu thức 22]

$$\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, J) = \left| \left(\sum_{\text{ib}=\text{sb}+1}^{\text{eb}} \{ \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(J-1), J-1) - \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J) \} \right) / (\text{eb} - \text{sb}) \right| \quad \cdot \cdot \cdot (22)$$

Cụ thể là, đối với mỗi dải con ở bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $\text{sb}+1$ đến eb , chênh lệch được tìm ra giữa công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(J-1), J-1)$ của khung $(J-1)$ và công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)$ của khung J . Giá trị tuyệt đối thu được bằng cách chia tổng các chênh lệch trong các dải con cho số lượng dải con ở bên tần số cao $(\text{eb} - \text{sb})$ trở thành giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, J)$. Ở đây, giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, J)$ biểu diễn độ lớn trung bình của chênh lệch giữa các giá trị đã được đánh giá của các dải con giữa các khung có tính đến dấu.

Ngoài ra, khi thu được giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{std}}(\text{id}, J)$, giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\max}(\text{id}, J)$, và giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, J)$, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (23) dưới đây, và tính toán giá trị đánh giá $\text{ResP}(\text{id}, J)$.

[Biểu thức 23]

$$\text{ResP}(\text{id}, J) = \text{ResP}_{\text{std}}(\text{id}, J) + W_{\max} \times \text{ResP}_{\max}(\text{id}, J) + W_{\text{ave}} \times \text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, J) \quad \cdot \cdot \cdot (23)$$

Cụ thể là, giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $ResP_{std}(id,J)$, giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $ResP_{max}(id,J)$, và giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $ResP_{ave}(id,J)$ được cộng với trọng số, và trở thành giá trị đánh giá $ResP(id,J)$. Lưu ý rằng, trong biểu thức (23), W_{max} và W_{ave} là các trọng số đặt trước, và ví dụ, có thể là $W_{max} = 0,5$, $W_{ave} = 0,5$ hoặc tương tự.

Do đó, khi giá trị đánh giá $ResP(id,J)$ mà sử dụng khung trước đó và khung hiện tại đã được tính toán, thì xử lý chuyển từ bước S337 đến bước S338.

Ở bước S338, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (24) dưới đây, và tính toán giá trị đánh giá cuối cùng $Res_{all}(id,J)$.

[Biểu thức 24]

$$Res_{all}(id, J) = Res(id, J) + W_p(J) \times ResP(id, J) \quad \cdot \cdot \cdot (24)$$

Cụ thể là, giá trị đánh giá $Res(id,J)$ và giá trị đánh giá $ResP(id,J)$ đã tìm ra được cộng với trọng số. Lưu ý rằng, trong biểu thức (24), $W_p(J)$ là trọng số mà được xác định bằng biểu thức (25) dưới đây, chẳng hạn.

[Biểu thức 25]

$$W_p(J) = \begin{cases} \frac{-power_r(J)}{50} + 1 & (0 \leq power_r(J) \leq 50) \\ 0 & (\text{khác}) \end{cases} \quad \cdot \cdot \cdot (25)$$

Ngoài ra, $power_r(J)$ trong biểu thức (25) là giá trị được xác định bằng biểu thức (26) dưới đây.

[Biểu thức 26]

$$power_r(J) = \sqrt{\left(\sum_{ib=sb+1}^{eb} \{power(ib, J) - power(ib, J-1)\}^2 \right) / (eb - sb)} \quad \cdot \cdot \cdot (26)$$

Ở đây, $\text{power}_r(J)$ biểu diễn giá trị trung bình của các chênh lệch công suất dải con tần số cao của khung (J-1) và khung J. Ngoài ra, từ biểu thức (25), khi $W_p(J)$ là giá trị nằm trong khoảng định trước trong đó $\text{power}_r(J)$ là gần 0, $W_p(J)$ trở thành giá trị gần với 1 hơn khi $\text{power}_r(J)$ trở nên nhỏ hơn, và trở thành 0 khi $\text{power}_r(J)$ là giá trị lớn hơn khoảng định trước.

Bây giờ, trong trường hợp mà $\text{power}_r(J)$ là giá trị nằm trong khoảng định trước gần 0, giá trị trung bình của chênh lệch của công suất dải con tần số cao giữa các khung liên tiếp trở nên nhỏ theo một lượng nhất định. Nói cách khác, sự thay đổi theo thời gian của các thành phần tần số cao của tín hiệu đầu vào là nhỏ, theo đó khung hiện tại của tín hiệu đầu vào là vùng hằng số.

Các thành phần tần số cao của tín hiệu đầu vào càng ổn định, thì $W_p(J)$ càng dễ là giá trị mà trở nên gần 1 hơn, và ngược lại, các thành phần tần số cao càng không ổn định, thì giá trị càng gần 0 hơn. Do đó, với giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ được thể hiện trong biểu thức (24), sự thay đổi theo thời gian trong các thành phần tần số cao của tín hiệu đầu vào càng nhỏ, thì tỉ lệ đóng góp của giá trị đánh giá $\text{ResP}(\text{id}, J)$ càng lớn, trong đó kết quả so sánh từ các kết quả đánh giá các thành phần tần số cao với khung ở ngay trước dùng làm phạm vi đánh giá.

Do đó, với vùng hằng số của tín hiệu đầu vào, hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, mà có thể thu được các kết quả đánh giá gần các thành phần tần số cao trong khung ở ngay trước, được chọn, và âm có thể được đọc một cách tự nhiên hơn với chất lượng âm thanh cao tại phía thiết bị giải mã 40. Ngược lại, với vùng không phải là hằng số của tín hiệu đầu vào, mục dùng cho giá trị đánh giá $\text{ResP}(\text{id}, J)$ trong giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ trở thành 0, và tín hiệu tần số cao đã giải mã mà gần tín hiệu tần số cao thực hơn thu được.

Mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 thực hiện xử lý nêu trên, và tính toán giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ cho mỗi hệ số trong số K hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã.

Ở bước S339, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 chọn chỉ số hệ số id, dựa trên giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ cho mỗi hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã mà được tìm ra.

Giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ thu được với xử lý nêu trên đây tổ hợp tuyến tính

giá trị đánh giá $\text{Res}(\text{id}, J)$ và giá trị đánh giá $\text{ResP}(\text{id}, J)$, có sử dụng trọng số. Như mô tả trên đây, giá trị của giá trị đánh giá $\text{Res}(\text{id}, J)$ càng nhỏ, thì có thể thu được tín hiệu tần số cao đã giải mã mà càng gần tín hiệu tần số cao thực hơn. Ngoài ra, giá trị của giá trị đánh giá $\text{ResP}(\text{id}, J)$ càng nhỏ, thì có thể thu được tín hiệu tần số cao đã giải mã mà càng gần tín hiệu tần số cao đã giải mã của khung ngay trước hơn.

Do đó, giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ càng nhỏ, thì có thể thu được tín hiệu tần số cao đã giải mã thích hợp hơn. Do vậy, trong số K giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 chọn giá trị đánh giá có giá trị nhỏ nhất, và cấp chỉ số hệ số biểu thị hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã tương ứng với giá trị đánh giá của nó, tới mạch mã hóa tần số cao 37.

Khi chỉ số hệ số đã được chọn, sau đó, xử lý ở bước S340 và bước S341 được thực hiện và xử lý mã hóa kết thúc, tuy nhiên, xử lý ở các bước này giống như xử lý bước S308 và bước S309 trên Fig.24, nên không được mô tả.

Như trình bày trên đây, với thiết bị mã hóa 30, giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ mà thu được bằng cách tổ hợp tuyến tính giá trị đánh giá $\text{Res}(\text{id}, J)$ và giá trị đánh giá $\text{ResP}(\text{id}, J)$ được sử dụng, và chỉ số hệ số tối ưu của hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được chọn.

Bằng cách sử dụng giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$, tương tự như trường hợp sử dụng giá trị đánh giá $\text{Res}(\text{id}, J)$, hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã thích hợp hơn có thể được chọn bằng nhiều phạm vi đánh giá hơn. Ngoài ra, bằng cách sử dụng giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$, các sự thay đổi theo thời gian trong vùng hằng số của các thành phần tần số cao của tín hiệu cần được đọc có thể được giảm ở phía thiết bị giải mã 40, và tín hiệu với chất lượng âm thanh cao hơn có thể thu được.

Cải biến 2

Bây giờ, với xử lý mở rộng dải tần, nếu chất lượng âm thanh cao hơn cho âm sẽ thu được, thì các dải con ở bên tần số thấp càng trở nên quan trọng từ phía nghe. Cụ thể là, trong số các dải con ở bên tần số cao, độ chính xác đánh giá dải con gần bên tần số thấp hơn càng cao, thì chất lượng âm mà có thể được đọc càng cao.

Bây giờ, trong trường hợp mà giá trị đánh giá được tính toán cho mỗi hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, các dải con ở bên tần số thấp xa có thể được lấy trọng số. Trong trường hợp như vậy, thiết bị mã hóa 30 trên Fig.18 thực hiện xử lý mã hóa được thể hiện trong lưu đồ trên Fig.26.

Xử lý mã hóa bằng thiết bị mã hóa 30 sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào lưu đồ trên Fig.26. Lưu ý rằng, xử lý ở bước S371 đến bước S375 tương tự như xử lý ở bước S331 đến bước S335 trên Fig.25, nên không được mô tả.

Ở bước S376, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị đánh giá $ResW_{band}(id,J)$ có sử dụng khung hiện tại J sẽ được xử lý, cho mỗi hệ số trong số K hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã.

Cụ thể là, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 sử dụng tín hiệu dải con tần số cao của các dải con được cấp từ mạch chia dải con 33 để thực hiện phép tính tương tự như trong biểu thức (1) nêu trên đây, và tính toán công suất dải con tần số cao, $power(ib,J)$ trong khung J.

Khi công suất dải con tần số cao, $power(ib,J)$ đã thu được, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (27) dưới đây, và tính toán giá trị trung bình còn lại $Res_{std}W_{band}(id,J)$.

[Biểu thức 27]

$$Res_{std}W_{band}(ib, J) = \sum_{ib=sb+1}^{eb} \{W_{band}(ib) \times [power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J)]\}^2 \quad \dots (27)$$

Cụ thể là, đối với mỗi dải con bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $power(ib,J)$ của khung J và công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib,id,J)$ được tìm ra, và trọng số $W_{band}(ib)$ cho mỗi dải con được nhân với chênh lệch của nó. Tổng chênh lệch bình phương mà được nhân với trọng số $W_{band}(ib)$ trở thành giá trị bình phương trung bình còn lại $Res_{std}W_{band}(id,J)$.

Bây giờ, trọng số $W_{band}(ib)$ (trong đó $sb+1 \leq ib \leq eb$) được xác định bằng biểu thức (28) dưới đây, chẳng hạn. Dải con càng gần bên tần số thấp hơn, thì giá trị của

trọng số $W_{\text{band}}(ib)$ càng trở nên lớn hơn.

[Biểu thức 28]

$$W_{\text{band}}(ib) = \frac{-3 \times ib}{7} + 4 \quad \cdot \cdot \cdot (28)$$

Tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị lớn nhất còn lại $\text{Res}_{\text{max}} W_{\text{band}}(id, J)$. Cụ thể là, giá trị lớn nhất của giá trị tuyệt đối của các giá trị có trọng số $W_{\text{band}}(ib)$ được nhân với chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $\text{power}(ib, J)$, của các dải con trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb và công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(ib, id, J)$, trở thành giá trị lớn nhất còn lại $\text{Res}_{\text{max}} W_{\text{band}}(id, J)$.

Ngoài ra, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị trung bình còn lại $\text{Res}_{\text{ave}} W_{\text{band}}(id, J)$.

Cụ thể là, đối với dải con trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , các chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $\text{power}(ib, J)$ và công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(ib, id, J)$ được tìm ra và được nhân với trọng số $W_{\text{band}}(ib)$, và tổng số cuối cùng của các chênh lệch được nhân với trọng số $W_{\text{band}}(ib)$ được tìm ra. Giá trị tuyệt đối của giá trị thu được bằng cách chia tổng số cuối cùng của các chênh lệch thu được cho số lượng dải con $(eb-sb)$ tại bên tần số cao là giá trị trung bình còn lại $\text{Res}_{\text{ave}} W_{\text{band}}(id, J)$.

Ngoài ra, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị đánh giá $\text{Res} W_{\text{band}}(id, J)$. Cụ thể là, tổng của giá trị bình phương trung bình còn lại $\text{Res}_{\text{std}} W_{\text{band}}(id, J)$, giá trị lớn nhất còn lại $\text{Res}_{\text{max}} W_{\text{band}}(id, J)$ mà đã được nhân với trọng số W_{max} , và giá trị trung bình còn lại $\text{Res}_{\text{ave}} W_{\text{band}}(id, J)$ mà đã được nhân với trọng số W_{ave} , là giá trị đánh giá $\text{Res} W_{\text{band}}(id, J)$.

Ở bước S377, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị đánh giá $\text{Res} W_{\text{band}}(id, J)$ mà sử dụng khung trước đó và khung hiện tại.

Cụ thể là, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 ghi công suất dải con tần số cao giả cho mỗi dải con, thu được có sử dụng hệ số đánh

giá công suất dải con tần số cao đã giải mã của chỉ số hệ số được chọn cuối cùng, cho khung (J-1) mà theo thời gian ở trước khung J sẽ được xử lý một khung.

Trước tiên, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{std}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$. Cụ thể là, đối với mỗi dải con ở bên tần số cao trong đó chỉ số là từ sb+1 đến eb, các chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(J-1), J-1)$, và công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)$, được tìm ra và được nhân với trọng số $W_{\text{band}}(\text{ib})$. Tổng các chênh lệch bình phương được nhân với trọng số $W_{\text{band}}(\text{ib})$ là giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{std}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$.

Tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{max}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$. Cụ thể là, giá trị mà là giá trị lớn nhất của các giá trị tuyệt đối thu được bằng cách nhân trọng số $W_{\text{band}}(\text{ib})$ với các chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(J-1), J-1)$ cho mỗi dải con trong đó chỉ số là từ sb+1 đến eb, và công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)$, được lấy làm giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{max}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$.

Tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{ave}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$. Cụ thể là, các chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(J-1), J-1)$ cho mỗi dải con trong đó chỉ số là từ sb+1 đến eb, và công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)$, được tìm ra, và được nhân với trọng số $W_{\text{band}}(\text{ib})$. Giá trị tuyệt đối của giá trị thu được bằng cách chia tổng số cuối cùng của các chênh lệch mà được nhân với trọng số $W_{\text{band}}(\text{ib})$ cho số lượng dải con (eb-sb) ở bên tần số cao là giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{ave}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$.

Ngoài ra, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tìm ra tổng của giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{std}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$, giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{max}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$ mà đã được nhân với trọng số W_{max} , và giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{ave}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$ mà đã được nhân với trọng số W_{ave} được lấy làm giá trị đánh giá $\text{ResPW}_{\text{band}}(\text{id}, J)$.

Ở bước S378, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 cộng giá trị đánh giá $ResW_{band}(id,J)$ và giá trị đánh giá $ResPW_{band}(id,J)$ mà đã được nhân với trọng số $W_p(J)$ trong biểu thức (25), và tính toán giá trị đánh giá cuối cùng $Res_{all}W_{band}(id,J)$. Ở đây, giá trị đánh giá $Res_{all}W_{band}(id,J)$ được tính toán cho mỗi hệ số trong số K hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã.

Sau đó, xử lý ở bước S379 đến bước S381 được thực hiện và xử lý mã hóa kết thúc, tuy nhiên, xử lý ở các bước này giống như xử lý ở bước S339 đến bước S341 trên Fig.25, nên không được mô tả. Lưu ý rằng, ở bước S379, trong số K chỉ số hệ số, chỉ số hệ số mà có giá trị đánh giá nhỏ nhất $Res_{all}W_{band}(id,J)$ được chọn.

Do đó, mỗi dải con được lấy trọng số để trọng số sẽ nằm xa hơn về phía dải con ở bên dải thấp, theo đó âm với chất lượng âm thanh cao hơn có thể thu được tại phía thiết bị giải mã 40.

Lưu ý rằng, theo phần mô tả trên đây, việc chọn hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được thực hiện dựa trên giá trị đánh giá $Res_{all}W_{band}(id,J)$, tuy nhiên, hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã có thể được chọn dựa trên giá trị đánh giá $ResW_{band}(id,J)$.

Cải biến 3

Ngoài ra, khả năng nghe của người có bản chất là cảm nhận tốt hơn dải tần số khi biên độ (công suất) của dải tần là lớn, nên giá trị đánh giá có thể được tính toán cho mỗi hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã để trọng số được đặt trên dải con có công suất lớn hơn.

Trong trường hợp như vậy, thiết bị mã hóa 30 trên Fig.18 thực hiện xử lý mã hóa được thể hiện trong lưu đồ trên Fig.27. Xử lý mã hóa bằng thiết bị mã hóa 30 sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào lưu đồ trên Fig.27. Lưu ý rằng, xử lý ở bước S401 đến bước S405 tương tự như xử lý ở bước S331 đến bước S335 trên Fig.25, nên không được mô tả.

Ở bước S406, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị đánh giá $ResW_{power}(id,J)$ mà sử dụng khung hiện tại J mà được cho xử lý, cho mỗi hệ số trong số K hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã.

Cụ thể là, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 sử dụng tín hiệu dải con tần số cao cho mỗi dải con được cấp từ mạch chia dải con 33 để thực hiện phép tính tương tự như biểu thức (1) nêu trên đây, và tính toán công suất dải con tần số cao, $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$, trong khung J.

Khi công suất dải con tần số cao, $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$, đã thu được, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán biểu thức (29) dưới đây, và tính toán giá trị bình phương trung bình còn lại $\text{Res}_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

[Biểu thức 29]

$$\begin{aligned} \text{Res}_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J}) = & \sum_{\text{ib}=\text{sb}+1}^{\text{eb}} \{W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J})) \\ & \times [\text{power}(\text{ib}, \text{J}) - \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})]\}^2 \\ & \dots (29) \end{aligned}$$

Cụ thể là, các chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$, và công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})$, đối với mỗi dải con ở bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $\text{sb}+1$ đến eb , được tìm ra, và trọng số $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ cho mỗi dải con được nhân với các chênh lệch này. Tổng các chênh lệch bình phương được nhân với trọng số $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ là giá trị bình phương trung bình còn lại $\text{Res}_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

Bây giờ, trọng số $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ (trong đó $\text{sb}+1 \leq \text{ib} \leq \text{eb}$) được xác định bằng biểu thức (30) dưới đây, chẳng hạn. Giá trị của trọng số $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ tăng khi công suất dải con tần số cao, $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$ của dải con của nó tăng.

[Biểu thức 30]

$$W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J})) = \frac{3 \times \text{power}(\text{ib}, \text{J})}{80} + \frac{35}{8} \quad \dots (30)$$

Tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị lớn nhất còn lại $\text{Res}_{\text{max}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$. Cụ thể là, giá trị mà là giá trị lớn nhất của các giá trị tuyệt đối thu được bằng cách nhân trọng số $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ với các chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$ cho mỗi dải con

trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , và công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$, là giá trị lớn nhất còn lại $Res_{max} W_{power}(id, J)$.

Ngoài ra, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị trung bình còn lại $Res_{ave} W_{power}(id, J)$.

Cụ thể là, các chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao, $power(ib, J)$ cho mỗi dải con trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , và công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$, được tìm ra, và được nhân với trọng số $W_{power}(power(ib, J))$, và tổng số cuối cùng của các chênh lệch được nhân với trọng số $W_{power}(power(ib, J))$ được tìm ra. Giá trị tuyệt đối của giá trị thu được bằng cách chia tổng số cuối cùng của các chênh lệch đã thu được cho số lượng dải con $(eb-sb)$ ở bên tần số cao là giá trị trung bình còn lại $Res_{ave} W_{power}(id, J)$.

Ngoài ra, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị đánh giá $Res W_{power}(id, J)$. Cụ thể là, tổng của giá trị bình phương trung bình còn lại $Res_{std} W_{power}(id, J)$, giá trị lớn nhất còn lại $Res_{max} W_{power}(id, J)$ mà đã được nhân với trọng số W_{max} , và giá trị trung bình còn lại $Res_{ave} W_{power}(id, J)$ mà đã được nhân với trọng số W_{ave} , là giá trị đánh giá $Res W_{power}(id, J)$.

Ở bước S407, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị đánh giá $Res P W_{power}(id, J)$ mà sử dụng khung trước đó và khung hiện tại.

Cụ thể là, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 ghi công suất dải con tần số cao giả cho mỗi dải con, thu được có sử dụng hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã của chỉ số hệ số được chọn cuối cùng, cho khung $(J-1)$ mà theo thời gian ở trước khung J sẽ được xử lý một khung.

Trước tiên, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $Res P_{std} W_{power}(id, J)$. Cụ thể là, đối với mỗi dải con ở bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb , các chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1)$, và công suất dải con tần số cao giả, $power_{est}(ib, id, J)$, được tìm ra và được nhân với trọng số $W_{power}(power(ib, J))$. Tổng các chênh lệch bình phương được nhân với trọng số $W_{power}(power(ib, J))$ là giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $Res P_{std} W_{power}(id, J)$.

Tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\max} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$. Cụ thể là, giá trị mà là giá trị tuyệt đối của giá trị lớn nhất của các chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(J-1), J-1)$ cho mỗi dải con trong đó chỉ số là từ $\text{sb}+1$ đến eb , và công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)$, được nhân với trọng số $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$, là giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\max} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$.

Tiếp theo, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tính toán giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{ave}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$. Cụ thể là, các chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(J-1), J-1)$ cho mỗi dải con trong đó chỉ số là từ $\text{sb}+1$ đến eb , và công suất dải con tần số cao giả, $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)$, được tìm ra, và được nhân với trọng số $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$. Giá trị tuyệt đối của giá trị thu được bằng cách chia tổng số cuối cùng của các chênh lệch mà được nhân với trọng số $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$ cho số lượng dải con $(\text{eb}-\text{sb})$ ở bên tần số cao là giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{ave}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$.

Ngoài ra, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 tìm ra tổng của giá trị bình phương trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$, giá trị lớn nhất còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\max} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$ mà đã được nhân với trọng số W_{max} , và giá trị trung bình còn lại đã được đánh giá $\text{ResP}_{\text{ave}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$ mà đã được nhân với trọng số W_{ave} , và lấy làm giá trị đánh giá $\text{ResW}_{\text{power}}(\text{id}, J)$.

Ở bước S408, mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả 36 cộng giá trị đánh giá $\text{ResW}_{\text{power}}(\text{id}, J)$ và giá trị đánh giá $\text{ResPW}_{\text{power}}(\text{id}, J)$ mà đã được nhân với trọng số $W_p(J)$ trong biểu thức (25), và tính toán giá trị đánh giá cuối cùng $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$. Ở đây, giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$ được tính toán cho mỗi hệ số trong số K hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã.

Sau đó, xử lý ở bước S409 đến bước S411 được thực hiện và xử lý mã hóa kết thúc, tuy nhiên, xử lý ở các bước này giống như xử lý ở bước S339 đến bước S341 trên Fig.25, nên không được mô tả. Lưu ý rằng, ở bước S409, trong số K chỉ số hệ số, chỉ số hệ số mà có giá trị đánh giá nhỏ nhất $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$ được chọn.

Do đó, mỗi dải con được lấy trọng số để trọng số sẽ nằm ở xa hơn trên dải

con có công suất lớn hơn, theo đó âm với chất lượng âm thanh cao hơn có thể thu được tại phía thiết bị giải mã 40.

Lưu ý rằng, theo phần mô tả trên đây, việc chọn hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được thực hiện dựa trên giá trị đánh giá $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$, tuy nhiên, hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã có thể được chọn dựa trên giá trị đánh giá $\text{Res} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$.

6. Phương án thứ sáu

Cấu hình của thiết bị học hệ số

Bây giờ, tập hợp hệ số $A_{\text{ib}}(\text{kb})$ và hệ số B_{ib} dùng làm các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được làm tương quan với chỉ số hệ số và được ghi trong thiết bị giải mã 40 trên Fig.20. Ví dụ, khi các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã của 128 chỉ số hệ số đã được ghi tại thiết bị giải mã 40, thì cần vùng lớn hơn làm vùng ghi cho bộ nhớ mà ghi các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã này và loại tương tự.

Do đó, một phần của một vài hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã có thể sẽ được khiến cho trở thành các hệ số dùng chung, và vùng ghi cần thiết để ghi các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã có thể trở nên nhỏ hơn. Trong trường hợp như vậy, thiết bị học hệ số mà tìm ra các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã bằng cách học có cấu hình như được thể hiện trên Fig.28, chẳng hạn.

Thiết bị học hệ số 81 bao gồm mạch chia dải con 91, mạch tính toán công suất dải con tần số cao 92, mạch tính toán lượng đặc trưng 93, và mạch tính toán hệ số 94.

Các mẫu dữ liệu âm điệu hoặc loại tương tự được sử dụng cho việc học được cấp tới thiết bị học hệ số 81 làm các tín hiệu dạy dải rộng. Tín hiệu dạy dải rộng là tín hiệu bao gồm các thành phần dải con tần số cao và các thành phần dải con tần số thấp.

Mạch chia dải con 91 bao gồm bộ lọc thông dải hoặc loại tương tự, chia tín hiệu dạy dải rộng đã được cấp thành các tín hiệu dải con, và cấp các tín hiệu này tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao 92 và mạch tính toán lượng đặc

trung 93. Cụ thể là, tín hiệu dải con tần số cao của mỗi dải con ở bên tần số cao trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb được cấp tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao 92, và tín hiệu dải con tần số thấp của mỗi dải con ở bên tần số thấp trong đó chỉ số là từ $sb-3$ đến sb được cấp tới mạch tính toán lượng đặc trưng 93.

Mạch tính toán công suất dải con tần số cao 92 tính toán công suất dải con tần số cao của các tín hiệu dải con tần số cao được cấp từ mạch chia dải con 91, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán hệ số 94. Mạch tính toán lượng đặc trưng 93 tính toán công suất dải con tần số thấp làm lượng đặc trưng, dựa trên các tín hiệu dải con tần số thấp được cấp từ mạch chia dải con 91, và cấp kết quả thu được này tới mạch tính toán hệ số 94.

Mạch tính toán hệ số 94 tạo hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã bằng cách sử dụng công suất dải con tần số cao từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao 92 và lượng đặc trưng từ mạch tính toán lượng đặc trưng 93 để thực hiện phân tích hồi qui, và xuất kết quả thu được này tới thiết bị giải mã 40.

Mô tả xử lý học hệ số

Tiếp theo, xử lý học hệ số được thực hiện bằng thiết bị học hệ số 81 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.29.

Ở bước S431, mạch chia dải con 91 chia mỗi tín hiệu dạy dải rộng đã được cấp thành các tín hiệu dải con. Mạch chia dải con 91 cấp tín hiệu dải con tần số cao của dải con trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb tới mạch tính toán công suất dải con tần số cao 92, và cấp tín hiệu dải con tần số thấp của dải con trong đó chỉ số là từ $sb-3$ đến sb tới mạch tính toán lượng đặc trưng 93.

Ở bước S432, mạch tính toán công suất dải con tần số cao 92 thực hiện phép tính tương tự như biểu thức (1) nêu trên đây và tính toán công suất dải con tần số cao cho các tín hiệu dải con tần số cao được cấp từ mạch chia dải con 91, và cấp các kết quả thu được này tới mạch tính toán hệ số 94.

Ở bước S433, mạch tính toán lượng đặc trưng 93 thực hiện phép tính tương tự như biểu thức (1) nêu trên đây và tính toán công suất dải con tần số thấp làm lượng đặc trưng cho các tín hiệu dải con tần số thấp được cấp từ mạch chia dải con 91, và cấp các kết quả thu được này tới mạch tính toán hệ số 94.

Do đó, công suất dải con tần số cao và công suất dải con tần số thấp được cấp tới mạch tính toán hệ số 94 cho các khung của các tín hiệu dạy dải rộng.

Ở bước S434, mạch tính toán hệ số 94 thực hiện phân tích hồi qui có sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất, và tính toán hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} cho mỗi dải con bên tần số cao ib (trong đó $sb+1 \leq ib \leq eb$) trong đó chỉ số là từ $sb+1$ đến eb .

Lưu ý rằng, với phân tích hồi qui, công suất dải con tần số thấp được cấp từ mạch tính toán lượng đặc trưng 93 là biến giải thích, và công suất dải con tần số cao được cấp từ mạch tính toán công suất dải con tần số cao 92 là biến được giải thích. Ngoài ra, phân tích hồi qui được thực hiện có sử dụng công suất dải con tần số thấp và công suất dải con tần số cao cho tất cả các khung, mà tạo thành tất cả các tín hiệu dạy dải rộng được cấp tới thiết bị học hệ số 81.

Ở bước S435, mạch tính toán hệ số 94 sử dụng hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} đã được tìm ra đối với mỗi dải con để tìm ra vector còn lại cho mỗi khung của tín hiệu dạy dải rộng.

Ví dụ, mạch tính toán hệ số 94 trừ tổng của tổng số cuối cùng của công suất dải con tần số thấp, $power(kb,J)$, mà đã được nhân với hệ số $A_{ib}(kb)$ (trong đó $sb-3 \leq kb \leq sb$), và hệ số B_{ib} , từ công suất dải con tần số cao, $power(ib,J)$, cho mỗi dải con ib (trong đó $sb+1 \leq ib \leq eb$) của khung J , và thu được phần còn lại. Vector bao gồm các phần còn lại của mỗi dải con ib của khung J là vector còn lại.

Lưu ý rằng, vector còn lại được tính toán cho tất cả các khung mà tạo thành tất cả các tín hiệu dạy dải rộng được cấp tới thiết bị học hệ số 81.

Ở bước S436, mạch tính toán hệ số 94 chuẩn tắc hóa các vector còn lại đã được tìm ra của các khung. Ví dụ, mạch tính toán hệ số 94 chuẩn tắc hóa vector còn lại bằng cách tìm ra giá trị phân tán của phần còn lại của dải con ib của các vector còn lại cho tất cả các khung, và chia phần còn lại của dải con ib của các vector còn lại cho căn bình phương của giá trị phân tán cho mỗi dải con.

Ở bước S437, mạch tính toán hệ số 94 phân cụm các vector còn lại cho tất cả các khung đã chuẩn tắc hóa bằng thuật toán k- trung bình hoặc tương tự.

Ví dụ, đường bao tần số trung bình cho tất cả các khung, thu được khi việc

đánh giá công suất dải con tần số cao được thực hiện có sử dụng hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} , được gọi là đường bao tần số trung bình SA. Ngoài ra, coi đường bao tần số định trước có công suất lớn hơn đường bao tần số trung bình SA là đường bao tần số SH, và đường bao tần số định trước có công suất nhỏ hơn đường bao tần số trung bình SA là đường bao tần số SL.

Lúc này, việc phân cụm vector còn lại được thực hiện để mỗi vector còn lại của các hệ số, mà đường bao tần số gần đường bao tần số trung bình SA, đường bao tần số SH, và đường bao tần số SL thu được cho các hệ số này, lần lượt thuộc cụm CA, cụm CH, và cụm CL. Nói cách khác, việc phân cụm để vector còn lại cho mỗi khung thuộc một trong số cụm CA, cụm CH, hoặc cụm CL.

Bằng xử lý mở rộng dải tần mà đánh giá các thành phần tần số cao dựa trên sự tương quan giữa các thành phần tần số thấp và các thành phần tần số cao, khi tính toán vector còn lại có sử dụng hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} thu được bằng phân tích hồi qui, dải con càng hướng tới xa bên tần số cao, thì phần còn lại càng lớn, từ các đặc tính của chúng. Do vậy, nếu vector còn lại được phân cụm mà không thay đổi, thì trọng số lớn hơn được đặt lên các dải con ở xa hơn ở bên tần số cao, và xử lý được thực hiện.

Ngược lại, với thiết bị học hệ số 81, bằng cách chuẩn tắc hóa vector còn lại với giá trị phân tán của giá trị còn lại cho mỗi dải con, độ phân tán của các phần còn lại của mỗi dải con nhìn thoáng qua là bằng nhau, và việc phân cụm được thực hiện bằng cách lấy trọng số các dải con một cách đều nhau.

Ở bước S438, mạch tính toán hệ số 94 chọn một trong số cụm CA, cụm CH, hoặc cụm CL, làm cụm cần xử lý.

Ở bước S439, mạch tính toán hệ số 94 sử dụng khung của vector còn lại thuộc cụm đã được chọn làm cụm cần xử lý, để tính toán hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} của các dải con ib (trong đó $sb+1 \leq ib \leq eb$), bằng phân tích hồi qui.

Cụ thể là, nếu coi khung của vector còn lại thuộc cụm cần được xử lý được gọi là khung cần được xử lý, thì công suất dải con tần số thấp và công suất dải con tần số cao cho tất cả các khung cần được xử lý là các biến giải thích và biến được giải thích, và phân tích hồi qui có sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất được thực hiện. Do vậy, hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} thu được cho mỗi dải con ib .

Ở bước S440, mạch tính toán hệ số 94 sử dụng hệ số $A_{ib}(kb)$ và hệ số B_{ib} thu được bằng xử lý ở bước S439 cho tất cả các khung cần được xử lý, và tìm ra vector còn lại. Lưu ý rằng, ở bước S440, xử lý tương tự như xử lý ở bước S435 được thực hiện, và các vector còn lại cho các khung cần được xử lý được tìm ra.

Ở bước S441, mạch tính toán hệ số 94 chuẩn tắc hóa các vector còn lại của các khung khác nhau cần được xử lý mà thu được ở xử lý ở bước S440, bằng cách thực hiện xử lý tương tự như xử lý ở bước S436. Cụ thể là, phần còn lại được chia cho căn bình phương của giá trị phân tán và xử lý chuẩn tắc hóa các vector còn lại được thực hiện bởi mỗi dải con.

Ở bước S442, mạch tính toán hệ số 94 phân cụm các vector còn lại cho tất cả các khung cần được xử lý mà đã được chuẩn tắc hóa, bằng thuật toán k- trung bình hoặc tương tự. Ở đây, số lượng cụm được xác định như sau. Chẳng hạn, tại thiết bị học hệ số 81, trong trường hợp tạo 128 chỉ số hệ số các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, số lượng khung cần được xử lý được nhân với 128, và số lượng thu được bằng cách chia số này cho số lượng tất cả các khung là số lượng cụm. Bây giờ, số lượng tất cả các khung là tổng số tất cả các khung của tất cả các tín hiệu dạy dải rộng được cấp tới thiết bị học hệ số 81.

Ở bước S443, mạch tính toán hệ số 94 tìm ra vector trọng tâm cho các cụm thu được bằng xử lý ở bước S442.

Ví dụ, cụm thu được bằng cách phân cụm ở bước S442 tương ứng với chỉ số hệ số, và tại thiết bị học hệ số 81, chỉ số hệ số được chỉ định cho mỗi cụm, và hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã của mỗi chỉ số hệ số được tìm ra.

Cụ thể là, chẳng hạn ở bước S438, cụm CA được chọn làm cụm cần được xử lý, và ở bước S442, số lượng F cụm thu được bằng cách phân cụm ở bước S442. Bây giờ, nếu tập trung vào một cụm CF trong số F cụm, số lượng các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã của chỉ số hệ số của CF được thiết lập làm hệ số $A_{ib}(kb)$ mà là mục tương quan tuyến tính của hệ số $A_{ib}(ib)$ được tìm ra đối với cụm CA ở bước S439. Ngoài ra, tổng vector thực hiện xử lý đảo của xử lý chuẩn tắc hóa (chuẩn tắc hóa đảo) được thực hiện ở bước S441 đối với vector trọng tâm của cụm CF được tìm ra ở bước S443 và hệ số B_{ib} được tìm ra ở bước S439 là hệ số B_{ib} mà là mục hằng số của hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải

mã. Ở đây, xử lý chuẩn tắc hóa đảo là, trong trường hợp xử lý chuẩn tắc hóa được thực hiện ở bước S441 chia phần còn lại với căn bình phương của giá trị phân tán cho mỗi dải con, ví dụ, xử lý mà nhân cùng giá trị ở thời gian xử lý chuẩn tắc hóa (căn bình phương của giá trị phân tán cho mỗi dải con) các phần tử của vectơ trọng tâm của cụm CF.

Cụ thể là, tập hợp hệ số $A_{ib}(kb)$ thu được ở bước S439 và hệ số B_{ib} được tìm ra như mô tả trên đây trở thành hệ số đã được đánh giá của công suất dải con tần số cao đã giải mã của chỉ số hệ số của cụm CF. Do đó, mỗi cụm trong số F cụm thu được bằng cách phân cụm có hệ số dùng chung $A_{ib}(kb)$ được tìm ra đối với cụm CA, làm mục tương quan tuyến tính của hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã.

Ở bước S444, thiết bị học hệ số 81 xác định tất cả các cụm trong số cụm CA, cụm CH, và cụm CL đã được xử lý làm các cụm cần được xử lý hay chưa. Ở bước S444, trong trường hợp xác định được là không phải tất cả các cụm đã được xử lý, tiến trình xử lý quay trở lại bước S438, và xử lý nêu trên đây được lặp lại. Cụ thể là, cụm tiếp theo được chọn làm cụm cần được xử lý, và hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được tính toán.

Ngược lại, ở bước S444, trong trường hợp xác định được là tất cả các cụm đã được xử lý, số lượng định trước các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã cần được tìm ra thu được, theo đó tiến trình xử lý chuyển tới bước S445.

Ở bước S445, mạch tính toán hệ số 94 xuất chỉ số hệ số và hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã đã được tìm ra tới thiết bị giải mã 40 và khiến cho giá trị này được ghi, và xử lý học hệ số được kết thúc.

Ví dụ, trong số các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được xuất tới thiết bị giải mã 40, một số hệ số đánh giá có cùng hệ số $A_{ib}(kb)$ làm mục tương quan tuyến tính. Do vậy, đối với hệ số $A_{ib}(kb)$ mà chúng dùng chung, thiết bị học hệ số 81 tương ứng với chỉ số/con trỏ mục tương quan tuyến tính mà là thông tin nhận dạng hệ số $A_{ib}(kb)$ của nó, và đối với chỉ số hệ số, tương ứng với chỉ số mục tương quan tuyến tính và hệ số B_{ib} là mục hằng số.

Thiết bị học hệ số 81 cấp chỉ số/con trỏ mục tương quan tuyến tính tương ứng và hệ số $A_{ib}(kb)$ và chỉ số hệ số và chỉ số/con trỏ mục tương quan tuyến tính tương

ứng và hệ số B_{ib} tới thiết bị giải mã 40, và ghi giá trị này trong bộ nhớ trong mạch giải mã tần số cao 45 của thiết bị giải mã 40. Do vậy, khi ghi các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, liên quan tới các mục tương quan tuyến tính dùng chung, nếu chỉ số/con trở mục tương quan tuyến tính được lưu giữ trong vùng ghi cho các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã, thì vùng ghi có thể được duy trì ở trạng thái nhỏ hơn đáng kể.

Trong trường hợp này, chỉ số mục tương quan tuyến tính và hệ số $A_{ib}(kb)$ được làm tương quan và được ghi trong bộ nhớ trong mạch giải mã tần số cao 45, theo đó chỉ số mục tương quan tuyến tính và hệ số B_{ib} có thể thu được từ chỉ số hệ số, và ngoài ra, hệ số $A_{ib}(kb)$ có thể thu được từ chỉ số mục tương quan tuyến tính.

Lưu ý rằng, từ các kết quả phân tích của chủ đơn sáng chế này, có thể thấy rằng, ngay cả nếu khoảng ba mẫu của các mục tương quan tuyến tính của các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã được dùng chung, thì có sự suy giảm chất lượng âm thanh rất nhỏ từ phía nghe của âm đã được xử lý mở rộng dải tần. Do đó, theo thiết bị học hệ số 81, chất lượng âm thanh của các xướng âm sau xử lý mở rộng dải tần không bị suy giảm, và vùng ghi cần thiết để ghi hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã có thể được giảm.

Như trình bày trên đây, thiết bị học hệ số 81 tạo và xuất hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã của mỗi chỉ số hệ số từ tín hiệu dạy dải rộng đã được cấp.

Lưu ý rằng, xử lý học hệ số trên Fig.29 được mô tả là chuẩn tắc hóa vector còn lại, tuy nhiên, ở bước S436 hoặc bước S441 hoặc ở cả hai bước này, xử lý chuẩn tắc hóa vector còn lại không cần phải được thực hiện.

Ngoài ra, có thể thực hiện sắp xếp trong đó xử lý chuẩn tắc hóa vector còn lại được thực hiện, và việc dùng chung các mục tương quan tuyến tính của hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã không được thực hiện. Trong trường hợp như vậy, sau xử lý chuẩn tắc hóa ở bước S436, vector còn lại đã được chuẩn tắc hóa được phân cụm thành số lượng cụm giống như số lượng các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã cần được tìm ra. Các khung của các vector còn lại thuộc các cụm khác nhau được sử dụng, phân tích hồi qui được thực hiện đối với mỗi cụm, và các hệ số đánh giá công suất dải con tần số cao đã giải mã

được tạo ra cho các cụm khác nhau.

Chuỗi xử lý mô tả trên đây có thể được thực hiện bằng phần cứng hoặc có thể được thực hiện bằng phần mềm. Trong trường hợp thực hiện chuỗi xử lý bằng phần mềm, chương trình tạo thành phần mềm của nó được cài đặt từ vật ghi chương trình vào máy tính có phần cứng chuyên dụng đã được lắp sẵn bên trong hoặc máy tính cá nhân đa năng hoặc loại tương tự, ví dụ, loại có thể thực hiện các loại hàm bằng các loại chương trình được cài đặt.

Fig.30 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ cấu hình của phần cứng của máy tính mà thực hiện chuỗi xử lý nêu trên đây bằng chương trình.

Trong máy tính, CPU 101, ROM (Read Only Memory – Bộ nhớ chỉ đọc) 102, và RAM (Random Access Memory – Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên) 103 được nối với nhau bằng buýt 104.

Giao diện nhập/xuất 105 còn được nối với buýt 104. Khối đầu vào 106 bao gồm bàn phím, chuột, micro hoặc loại tương tự, khối đầu ra 107 bao gồm màn hiển thị, loa hoặc loại tương tự, bộ lưu giữ 108 bao gồm đĩa cứng hoặc bộ nhớ cố định hoặc loại tương tự, bộ truyền thông 109 bao gồm giao diện mạng hoặc loại tương tự, và ổ đĩa 110 dùng để chạy các vật ghi di động 111 như đĩa từ, đĩa quang, đĩa từ quang, hoặc bộ nhớ bán dẫn hoặc loại tương tự, được nối với giao diện nhập/xuất 105.

Với máy tính có cấu hình mô tả trên đây, ví dụ, CPU 101 tải chương trình lưu giữ trong bộ lưu giữ 108 vào RAM 103, qua giao diện nhập/xuất 105 và buýt 104, và thực hiện chương trình này, theo đó chuỗi xử lý nêu trên đây được thực hiện.

Chương trình mà máy tính (CPU 101) thực hiện được ghi trong các vật ghi di động 111 là các vật ghi đóng gói bao gồm đĩa từ (bao gồm đĩa mềm), đĩa quang (CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory – Đĩa nén chỉ đọc), DVD (Digital Versatile Disc – Đĩa kỹ thuật số đa năng) hoặc loại tương tự), đĩa từ quang, hoặc bộ nhớ bán dẫn hoặc loại tương tự, chẳng hạn, hoặc được cung cấp qua cáp hoặc môi trường truyền không dây như mạng cục bộ, Internet, hoặc phát quảng bá vệ tinh số.

Chương trình được cài đặt trong bộ lưu giữ 108 qua giao diện nhập/xuất 105, bằng cách lắp các vật ghi di động 111 trên ổ đĩa 110. Ngoài ra, chương trình có thể nhận được bằng bộ truyền thông 109 qua cáp hoặc môi trường truyền không dây,

và được cài đặt trong bộ lưu giữ 108. Ngoài ra, chương trình có thể được cài đặt từ trước trong ROM 102 hoặc bộ lưu giữ 108.

Lưu ý rằng, chương trình mà máy tính thực hiện có thể là chương trình mà thực hiện xử lý theo thứ tự thời gian theo thứ tự được mô tả trong phần mô tả sáng chế, hoặc có thể là chương trình trong đó xử lý được thực hiện một cách song song, hoặc tại thời gian cần thiết như khi được gọi, hoặc tương tự.

Lưu ý rằng, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án nêu trên đây, và các cải biến khác nhau có thể được thực hiện trong phạm vi bản chất của sáng chế.

Danh sách số chỉ dẫn

- 10 thiết bị mở rộng dải tần
- 11 bộ lọc thông thấp
- 12 mạch trễ
- 13, từ 13-1 đến 13-N: bộ lọc thông dải
- 14 mạch tính toán lượng đặc trưng
- 15 mạch đánh giá công suất dải con tần số cao
- 16 mạch tạo tín hiệu tần số cao
- 17 bộ lọc thông cao
- 18 bộ cộng tín hiệu
- 20 thiết bị học hệ số
- 21, từ 21-1 đến 21-(K+N): bộ lọc thông dải
- 22 mạch tính toán công suất dải con tần số cao
- 23 mạch tính toán lượng đặc trưng
- 24 mạch tính toán hệ số
- 30 thiết bị mã hóa
- 31 bộ lọc thông thấp
- 32 mạch mã hóa tần số thấp

- 33 mạch chia dải con
- 34 mạch tính toán lượng đặc trưng
- 35 mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả
- 36 mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả
- 37 mạch mã hóa tần số cao
- 38 mạch đa hợp
- 40 thiết bị giải mã
- 41 mạch giải đa hợp
- 42 mạch giải mã tần số thấp
- 43 mạch chia dải con
- 44 mạch tính toán lượng đặc trưng
- 45 mạch giải mã tần số cao
- 46 mạch tính toán công suất dải con tần số cao đã giải mã
- 47 mạch tạo tín hiệu tần số cao đã giải mã
- 48 mạch tổng hợp
- 50 thiết bị học hệ số
- 51 bộ lọc thông thấp
- 52 mạch chia dải con
- 53 mạch tính toán lượng đặc trưng
- 54 mạch tính toán công suất dải con tần số cao giả
- 55 mạch tính toán chênh lệch công suất dải con tần số cao giả
- 56 mạch phân cụm chênh lệch công suất dải con tần số cao giả
- 57 mạch tính toán hệ số
- 101 CPU
- 102 ROM
- 103 RAM

104 bút

105 giao diện nhập/xuất

106 khối đầu vào

107 khối đầu ra

108 bộ lưu giữ

109 bộ truyền thông

110 ổ đĩa

111 các vật ghi di động

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giải mã (40) bao gồm:

phương tiện phân kênh (41) được tạo cấu hình để phân kênh dữ liệu được mã hóa đầu vào thành ít nhất dữ liệu được mã hóa tần số thấp và chỉ số;

phương tiện giải mã tần số thấp (42) được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu được mã hóa tần số thấp nêu trên để tạo tín hiệu âm nhạc tần số thấp;

phương tiện phân chia dải con (43) được tạo cấu hình để phân chia dải tần của tín hiệu âm nhạc tần số thấp nêu trên thành nhiều dải con tần số thấp để tạo tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con trong số các dải con tần số thấp này; và

phương tiện tạo (47) được tạo cấu hình để tạo tín hiệu tần số cao dựa trên chỉ số và tín hiệu dải con tần số thấp nêu trên;

trong đó chỉ số nêu trên là thông tin chỉ báo hệ số ước lượng được sử dụng để tạo tín hiệu tần số cao nêu trên; và

phương tiện tạo nêu trên bao gồm:

phương tiện tính toán lượng đặc trưng (44) được tạo cấu hình để tính toán lượng đặc trưng mà thể hiện đặc trưng của dữ liệu được mã hóa nêu trên nhờ sử dụng ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu dải con tần số thấp và tín hiệu âm nhạc tần số thấp nêu trên;

phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao (46) được tạo cấu hình để tính toán công suất dải con tần số cao của tín hiệu dải con tần số cao của dải con tần số cao bởi sự tính toán sử dụng lượng đặc trưng và hệ số ước lượng nêu trên liên quan đến mỗi dải con trong số các dải con tần số cao mà tạo thành dải tần của tín hiệu tần số cao nêu trên; và

phương tiện tạo tín hiệu tần số cao (47) được tạo cấu hình để tạo tín hiệu tần số cao nêu trên dựa trên công suất dải con tần số cao và tín hiệu dải con tần số thấp nêu trên;

trong đó phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao nêu trên được tạo cấu hình để tính toán công suất dải con tần số cao của tín hiệu dải con tần số cao nêu trên của dải con tần số cao nêu trên bằng cách kết hợp tuyến tính nhiều lượng đặc trưng nêu trên nhờ sử dụng hệ số ước lượng nêu trên mà được tạo cho mỗi dải con trong số các dải con tần số cao nêu trên.

2. Thiết bị giải mã theo điểm 1, trong đó chỉ số nêu trên thu được, tại thiết bị mà mã hóa tín hiệu âm nhạc đầu vào và xuất dữ liệu được mã hóa nêu trên, dựa trên tín hiệu âm nhạc đầu vào này trước khi mã hóa, và tín hiệu tần số cao nêu trên được ước lượng từ tín hiệu âm nhạc đầu vào này.

3. Thiết bị giải mã theo điểm 1, trong đó phương tiện tính toán lượng đặc trưng nêu trên tính toán công suất dải con tần số thấp của tín hiệu dải con tần số thấp nêu trên cho mỗi dải con trong số các dải con tần số thấp nêu trên làm lượng đặc trưng này.

4. Thiết bị giải mã theo điểm 1, trong đó chỉ số nêu trên là thông tin chỉ báo hệ số ước lượng nêu trên mà nhờ đó công suất dải con tần số cao nêu trên gần nhất với công suất dải con tần số cao này mà thu được từ tín hiệu tần số cao nêu trên của tín hiệu đầu vào nêu trên trước khi mã hóa thu được nhờ sự so sánh giữa công suất dải con tần số cao này mà thu được từ tín hiệu tần số cao nêu trên của tín hiệu âm nhạc đầu vào nêu trên trước khi mã hóa và công suất dải con tần số cao này mà được tạo dựa trên hệ số ước lượng trong số các hệ số ước lượng nêu trên.

5. Thiết bị giải mã theo điểm 4, trong đó dữ liệu được mã hóa nêu trên còn bao gồm thông tin độ chênh lệch mà chỉ báo độ chênh lệch giữa công suất dải con tần số cao nêu trên mà thu được từ tín hiệu tần số cao nêu trên của tín hiệu âm nhạc đầu vào nêu trên trước khi mã hóa, và công suất dải con tần số cao này mà được tạo dựa trên hệ số ước lượng nêu trên.

6. Thiết bị giải mã theo điểm 5, trong đó thông tin độ chênh lệch nêu trên đã được mã hóa.

7. Thiết bị giải mã theo điểm 5, trong đó phương tiện tính toán công suất dải con tần số cao nêu trên cộng độ chênh lệch nêu trên mà được chỉ báo bởi thông tin độ chênh lệch nêu trên được bao gồm trong dữ liệu được mã hóa nêu trên vào công suất dải con tần số cao nêu trên mà thu được bởi sự tính toán sử dụng lượng đặc trưng và hệ số ước lượng nêu trên;

và trong đó phương tiện tạo tín hiệu tần số cao nêu trên tạo tín hiệu tần số cao nêu trên dựa trên công suất dải con tần số cao nêu trên mà độ chênh lệch nêu trên đã được cộng vào đó, và tín hiệu dải con tần số thấp nêu trên.

8. Thiết bị giải mã theo điểm 1, trong đó phương tiện tạo nêu trên tạo tín hiệu tần số cao nêu trên dựa trên thông tin mà thu được bằng cách giải mã chỉ số được mã hóa nêu trên.

9. Thiết bị giải mã theo điểm 8, trong đó chỉ số nêu trên đã được thực hiện mã hóa entropy.

10. Phương pháp giải mã bao gồm:

bước phân kênh (S211) được bố trí để phân kênh dữ liệu được mã hóa đầu vào thành ít nhất dữ liệu được mã hóa tần số thấp và chỉ số;

bước giải mã tần số thấp (S212) được bố trí để giải mã dữ liệu được mã hóa tần số thấp nêu trên để tạo tín hiệu âm nhạc tần số thấp;

bước phân chia dải con (S213) được bố trí để phân chia dải tần của tín hiệu âm nhạc tần số thấp nêu trên thành nhiều dải con tần số thấp để tạo tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con trong số các dải con tần số thấp này; và

bước tạo được bố trí để tạo tín hiệu tần số cao dựa trên chỉ số và tín hiệu dải con tần số thấp nêu trên;

trong đó chỉ số nêu trên là thông tin mà chỉ báo hệ số ước lượng được sử dụng để tạo tín hiệu tần số cao nêu trên; và

bước tạo này bao gồm các bước:

tính toán (S214) lượng đặc trưng mà thể hiện đặc trưng của dữ liệu được mã hóa nêu trên nhờ sử dụng ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu dải con tần số thấp và tín hiệu âm nhạc tần số thấp nêu trên;

tính toán (S216) công suất dải con tần số cao của tín hiệu dải con tần số cao của dải con tần số cao bởi sự tính toán sử dụng lượng đặc trưng và hệ số ước lượng nêu trên liên quan đến mỗi dải con trong số các dải con tần số cao mà tạo thành dải tần của tín hiệu tần số cao nêu trên; và

tạo (S217) tín hiệu tần số cao nêu trên dựa trên công suất dải con tần số cao và tín hiệu dải con tần số thấp nêu trên;

trong đó công suất dải con tần số cao nêu trên của tín hiệu dải con tần số cao nêu trên của dải con tần số cao nêu trên được tính toán bằng cách kết hợp tuyến tính nhiều lượng đặc trưng nêu trên nhờ sử dụng hệ số ước lượng nêu trên mà được tạo cho mỗi dải con trong số các dải con tần số cao nêu trên.

11. Vật ghi chứa chương trình được làm thích ứng để khiến máy tính thực hiện xử lý bao gồm:

bước phân kênh (S211) được bố trí để phân kênh dữ liệu được mã hóa đầu vào thành ít nhất dữ liệu được mã hóa tần số thấp và chỉ số;

bước giải mã tần số thấp (S212) được bố trí để giải mã dữ liệu được mã hóa tần số thấp nêu trên để tạo tín hiệu âm nhạc tần số thấp;

bước phân chia dải con (S213) được bố trí để phân chia dải tần của tín hiệu âm nhạc tần số thấp nêu trên thành nhiều dải con tần số thấp để tạo tín hiệu dải con tần số thấp cho mỗi dải con trong số các dải con tần số thấp này; và

bước tạo được bố trí để tạo tín hiệu tần số cao dựa trên chỉ số và tín hiệu dải con tần số thấp nêu trên;

trong đó chỉ số nêu trên là thông tin mà chỉ báo hệ số ước lượng được sử dụng để tạo tín hiệu tần số cao nêu trên; và

bước tạo này bao gồm các bước:

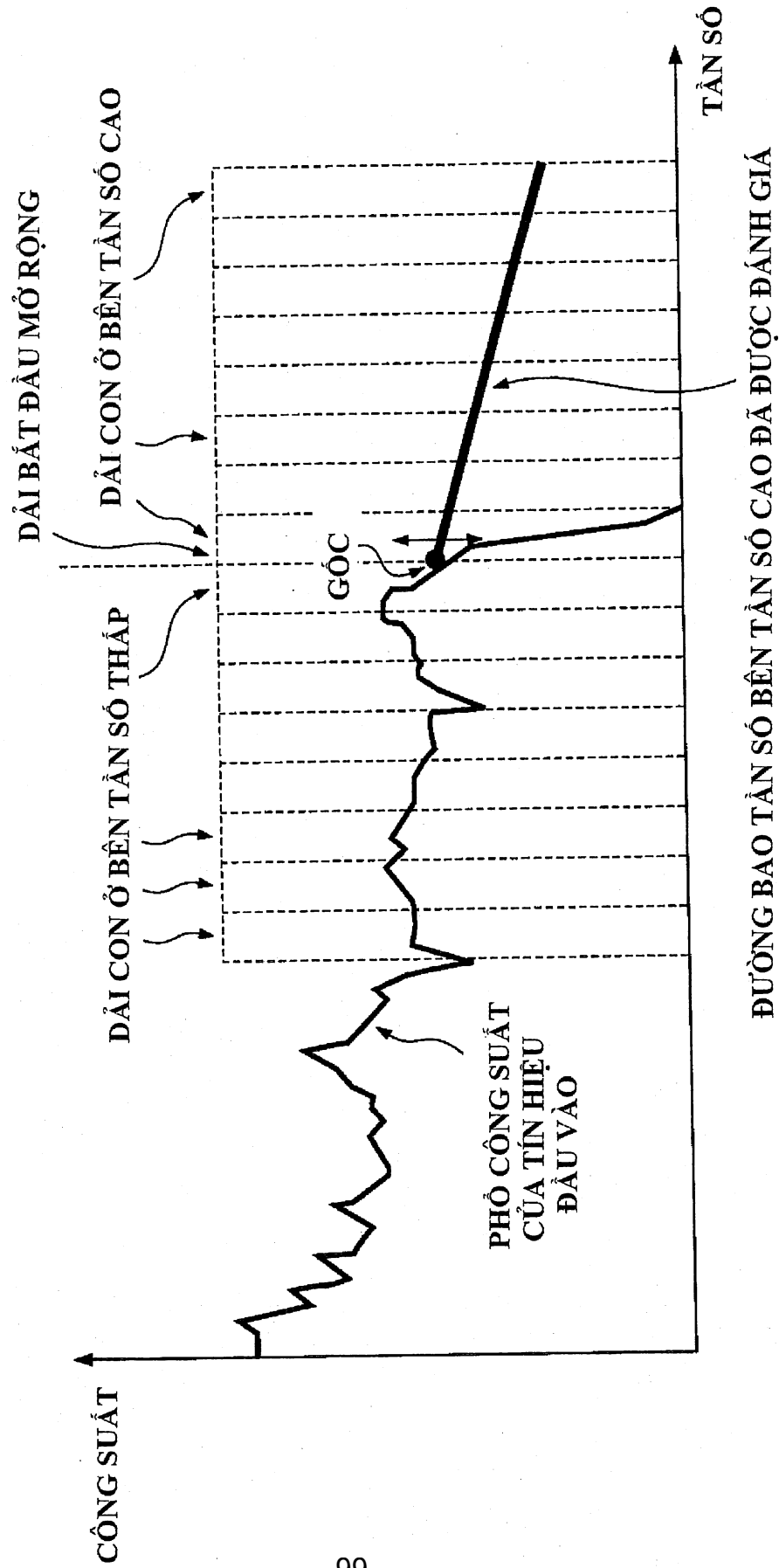
tính toán (S214) lượng đặc trưng mà thể hiện đặc trưng của dữ liệu được mã hóa nêu trên nhờ sử dụng ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu dải con tần số thấp và tín hiệu âm nhạc tần số thấp nêu trên;

tính toán (S216) công suất dải con tần số cao của tín hiệu dải con tần số cao của dải con tần số cao bởi sự tính toán sử dụng lượng đặc trưng và hệ số ước lượng nêu trên liên quan đến mỗi dải con trong số các dải con tần số cao mà tạo thành dải tần của tín hiệu tần số cao nêu trên; và

tạo (S217) tín hiệu tần số cao nêu trên dựa trên công suất dải con tần số cao và tín hiệu dải con tần số thấp nêu trên; trong đó công suất dải con tần số cao nêu trên của tín hiệu dải con tần số cao nêu trên của dải con tần số cao nêu trên được tính toán bằng cách kết hợp tuyến tính nhiều lượng đặc trưng nêu trên nhờ sử dụng hệ số ước lượng nêu trên mà được tạo cho mỗi dải con trong số các dải con tần số cao nêu trên.

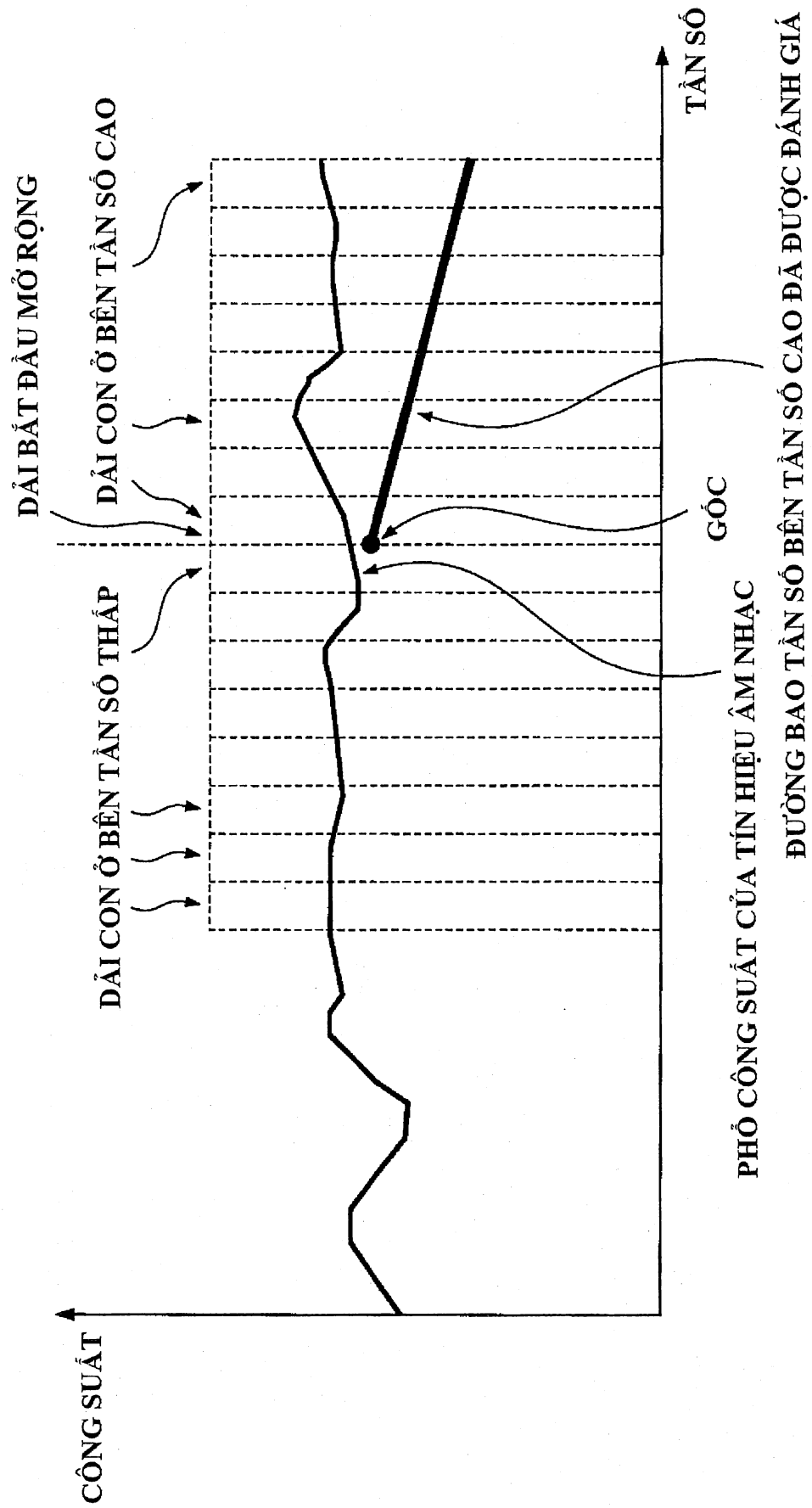
1/30

FIG. 1



2/30

FIG. 2



3/30

FIG. 3

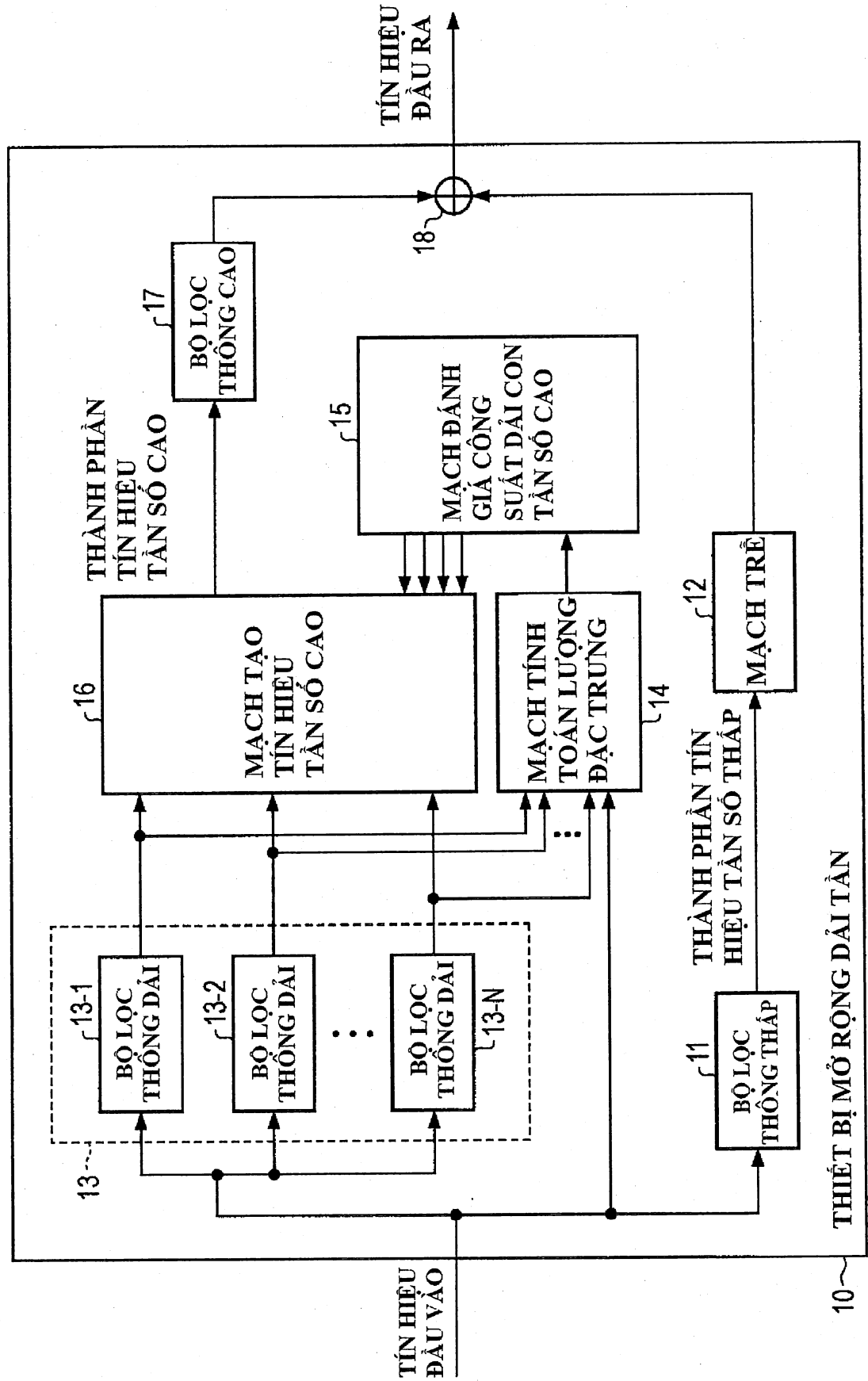
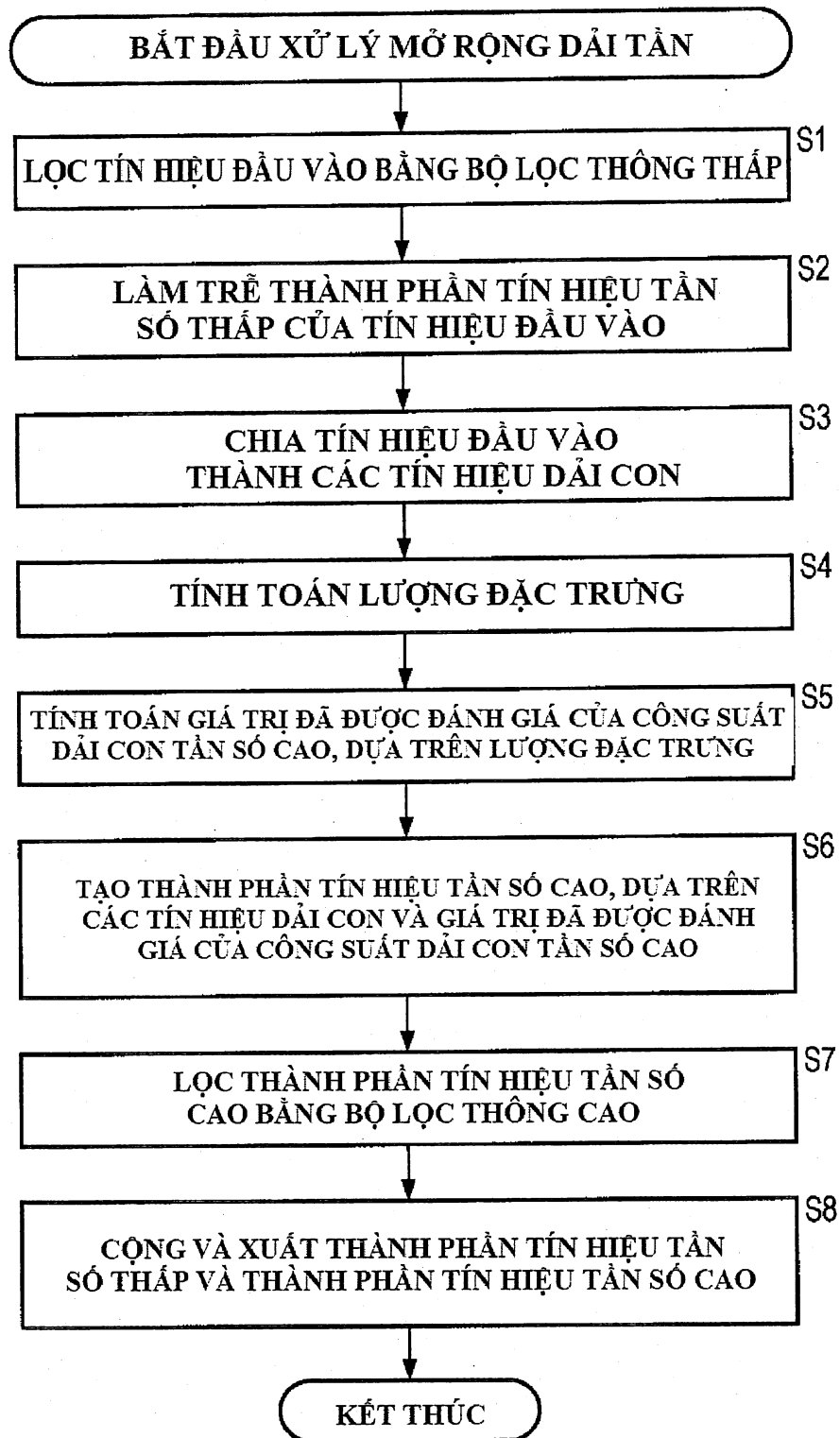
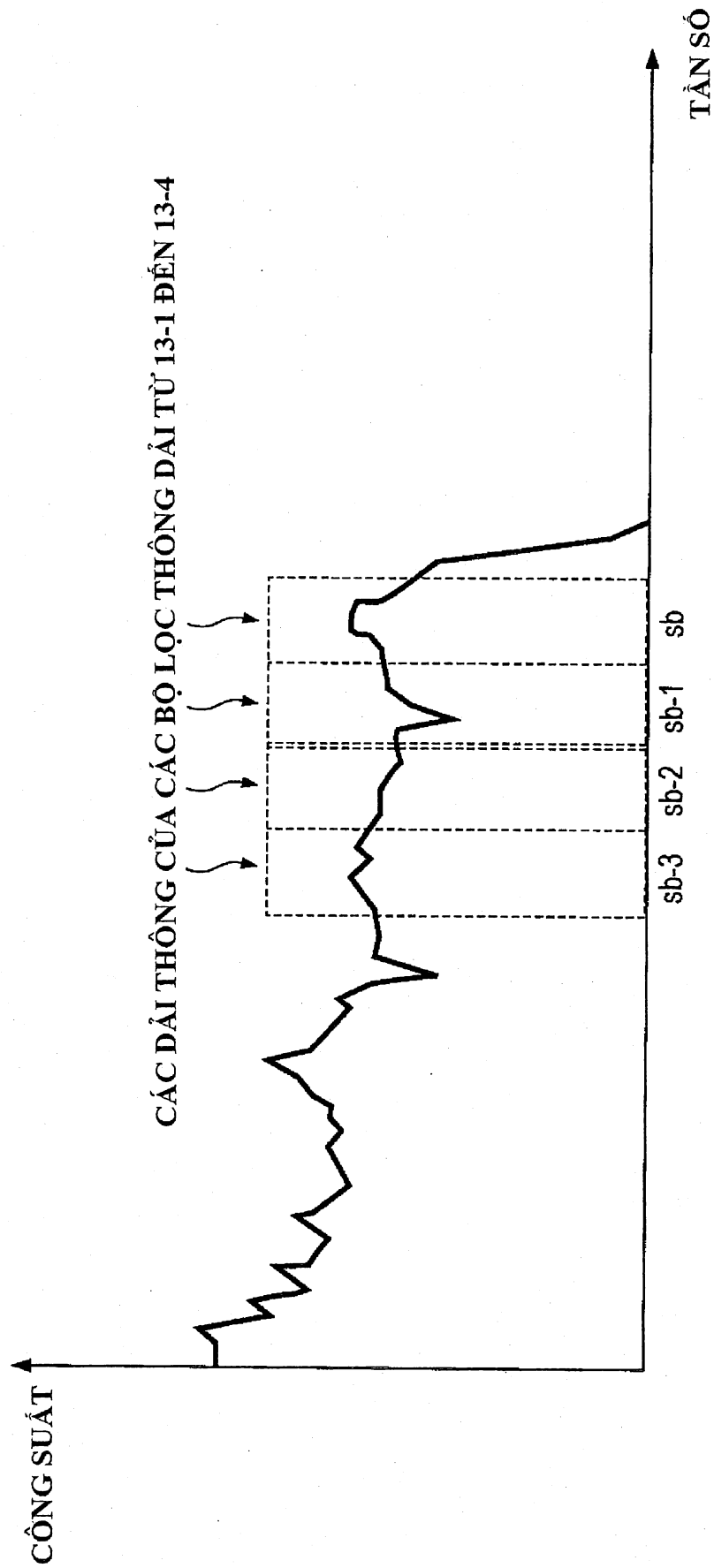


FIG. 4



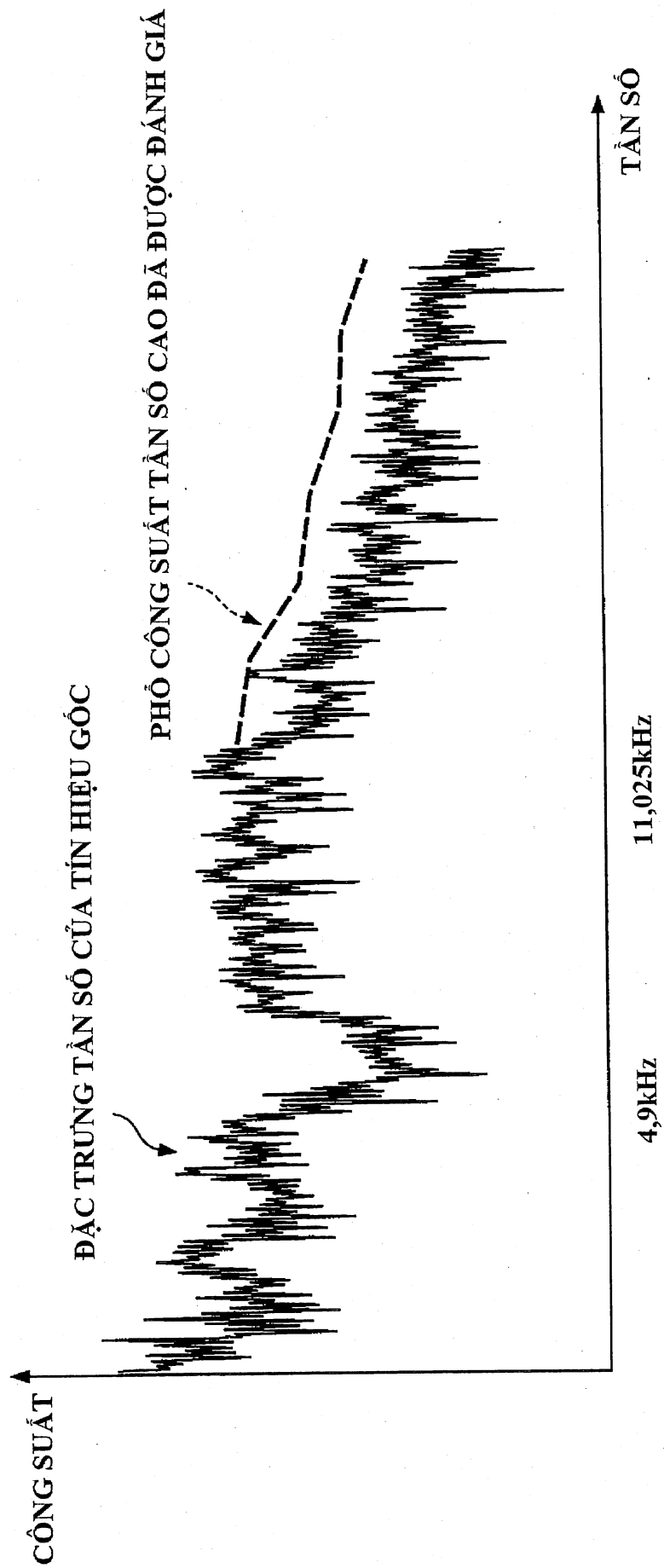
5/30

FIG. 5



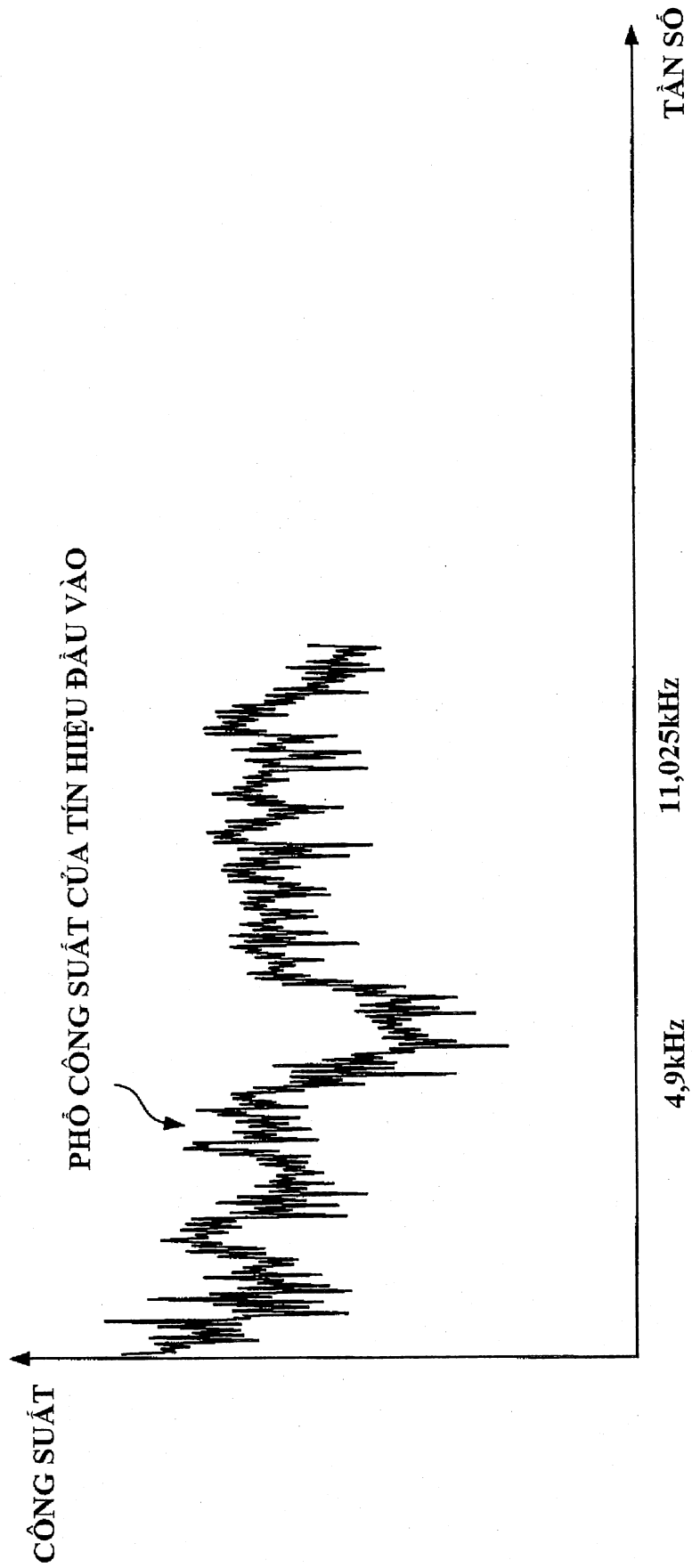
6/30

FIG. 6



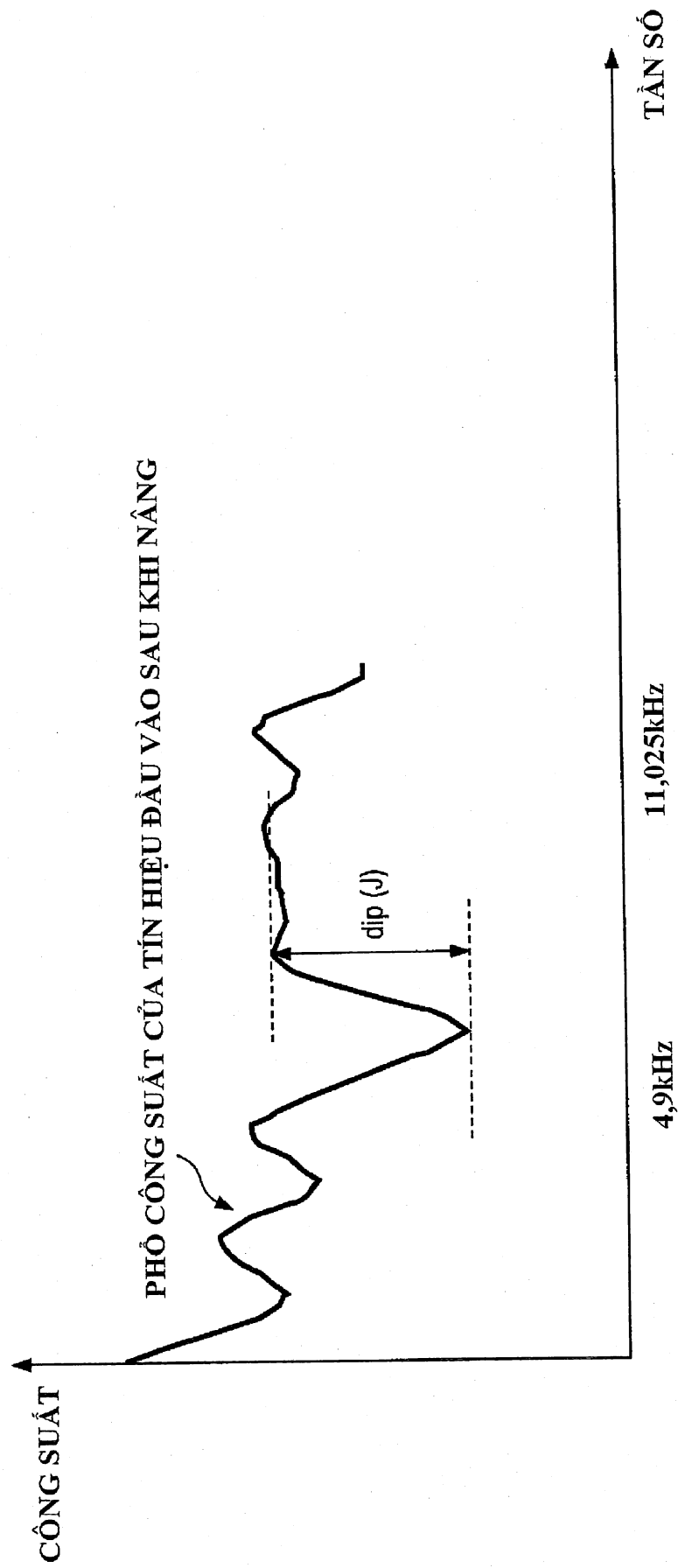
7/30

FIG. 7



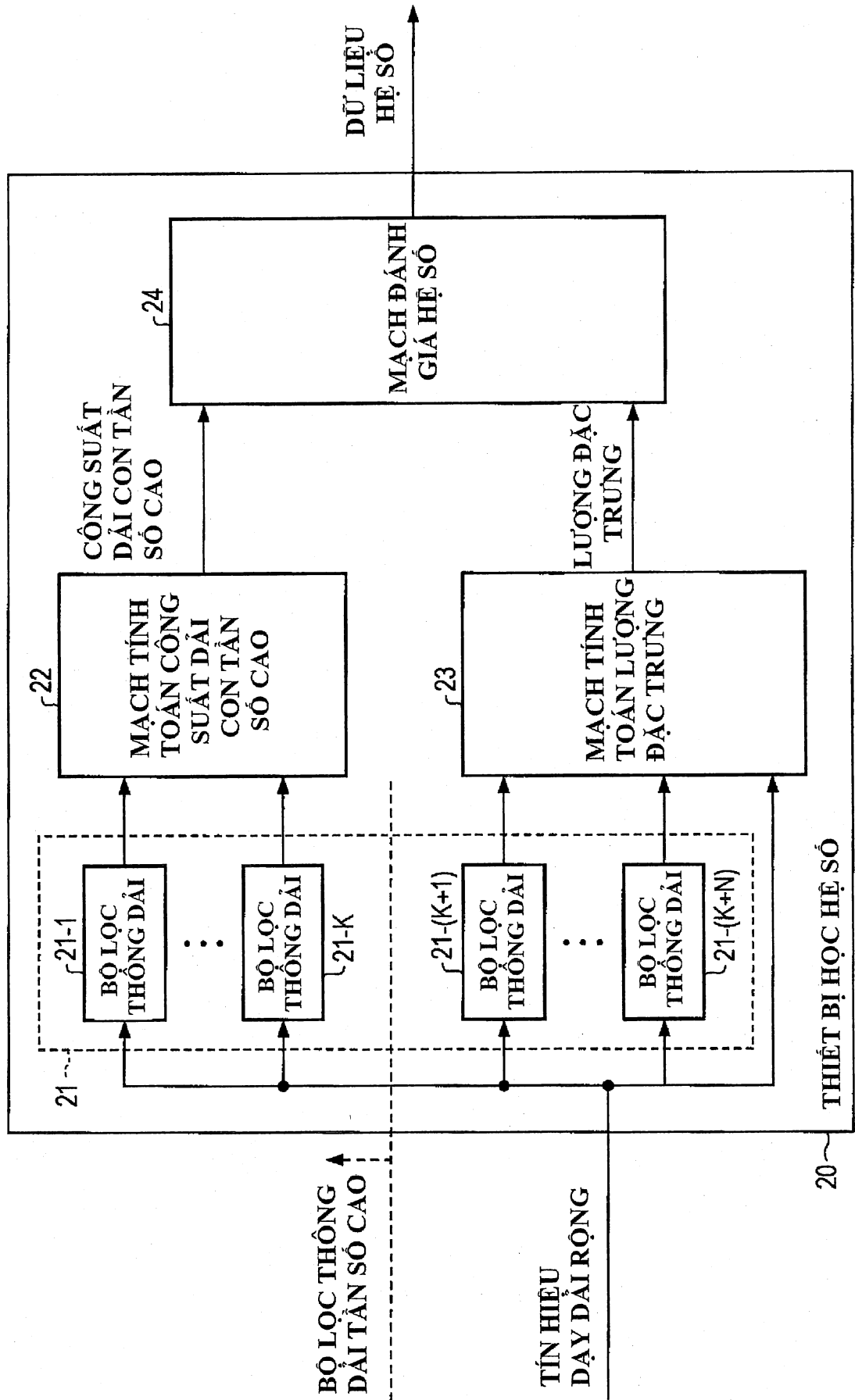
8/30

FIG. 8



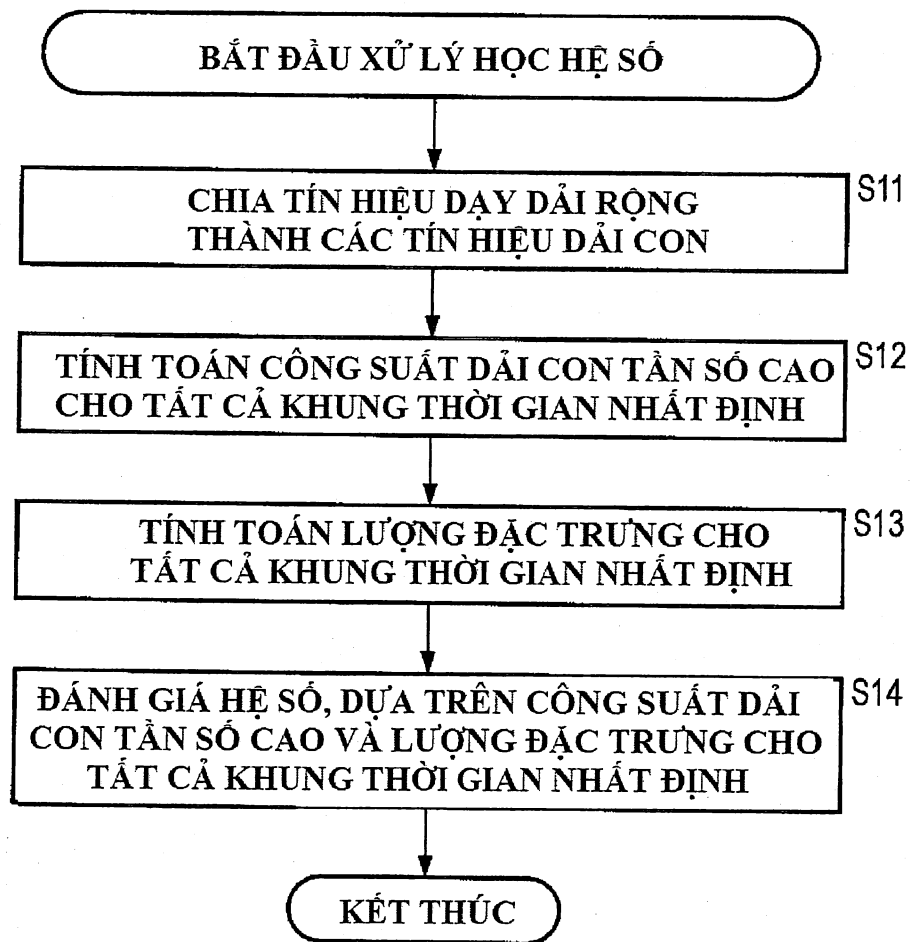
9/30

FIG. 9



10/30

FIG. 10



11/30

FIG. 11

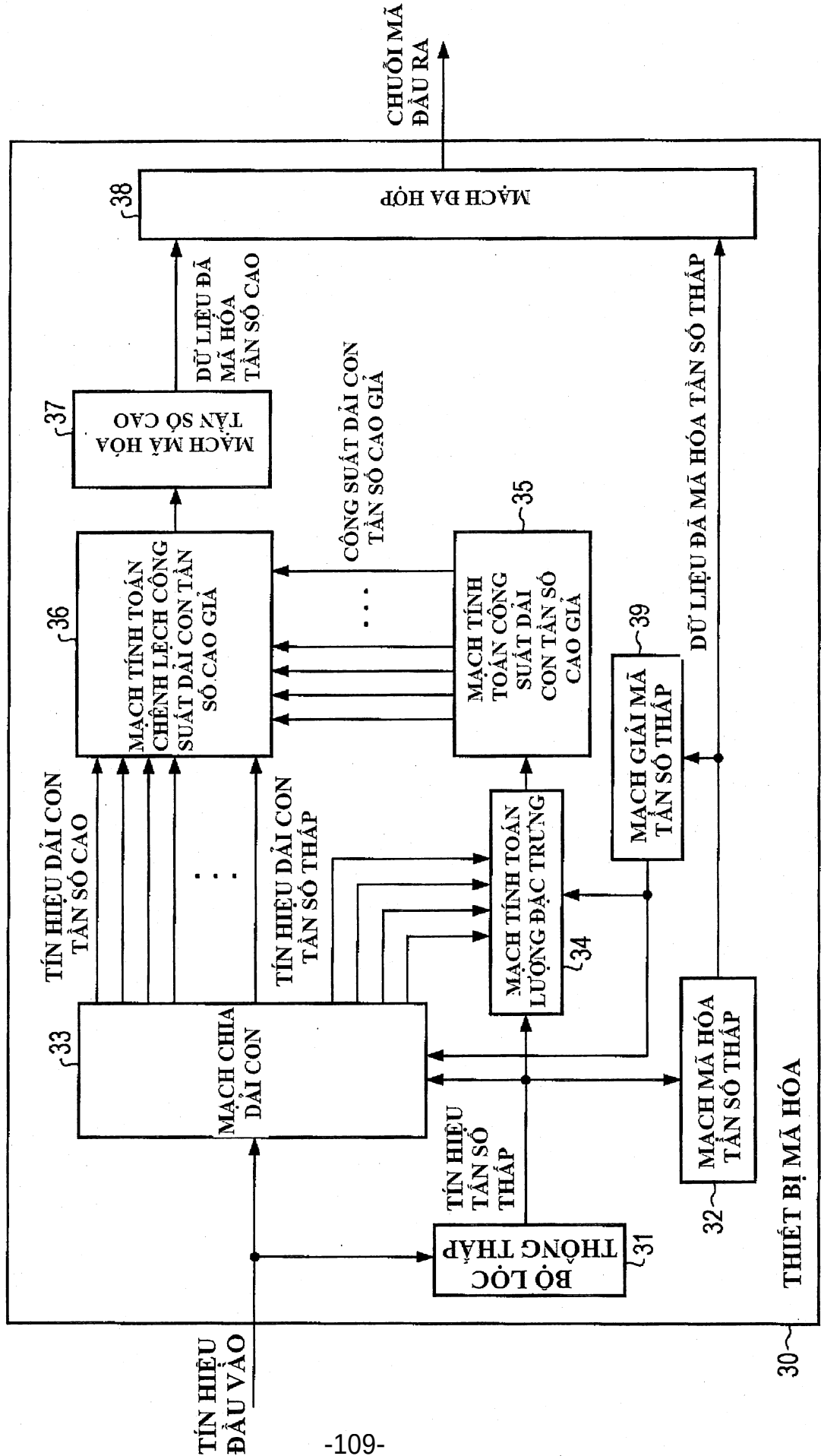
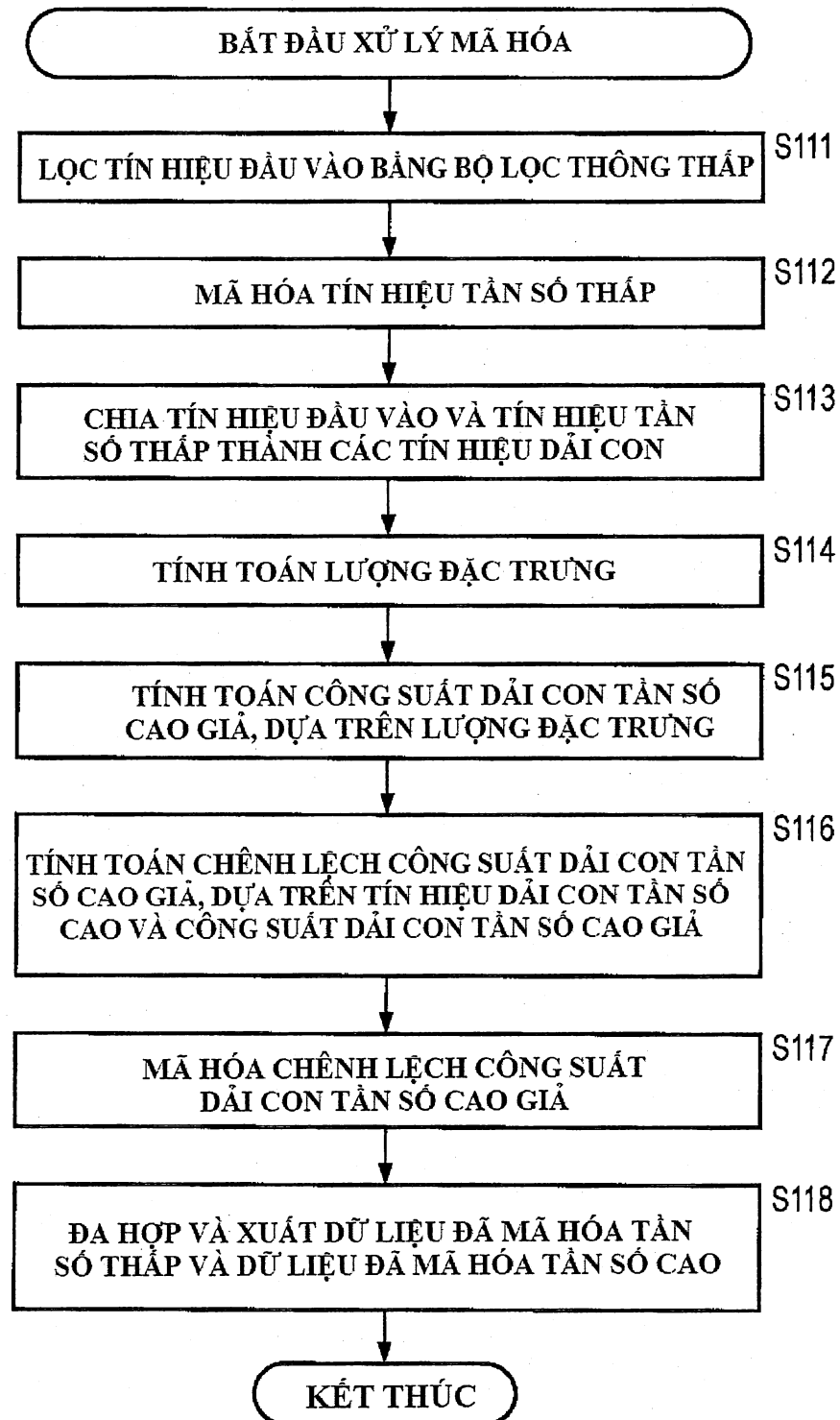


FIG. 12



13/30

FIG. 13

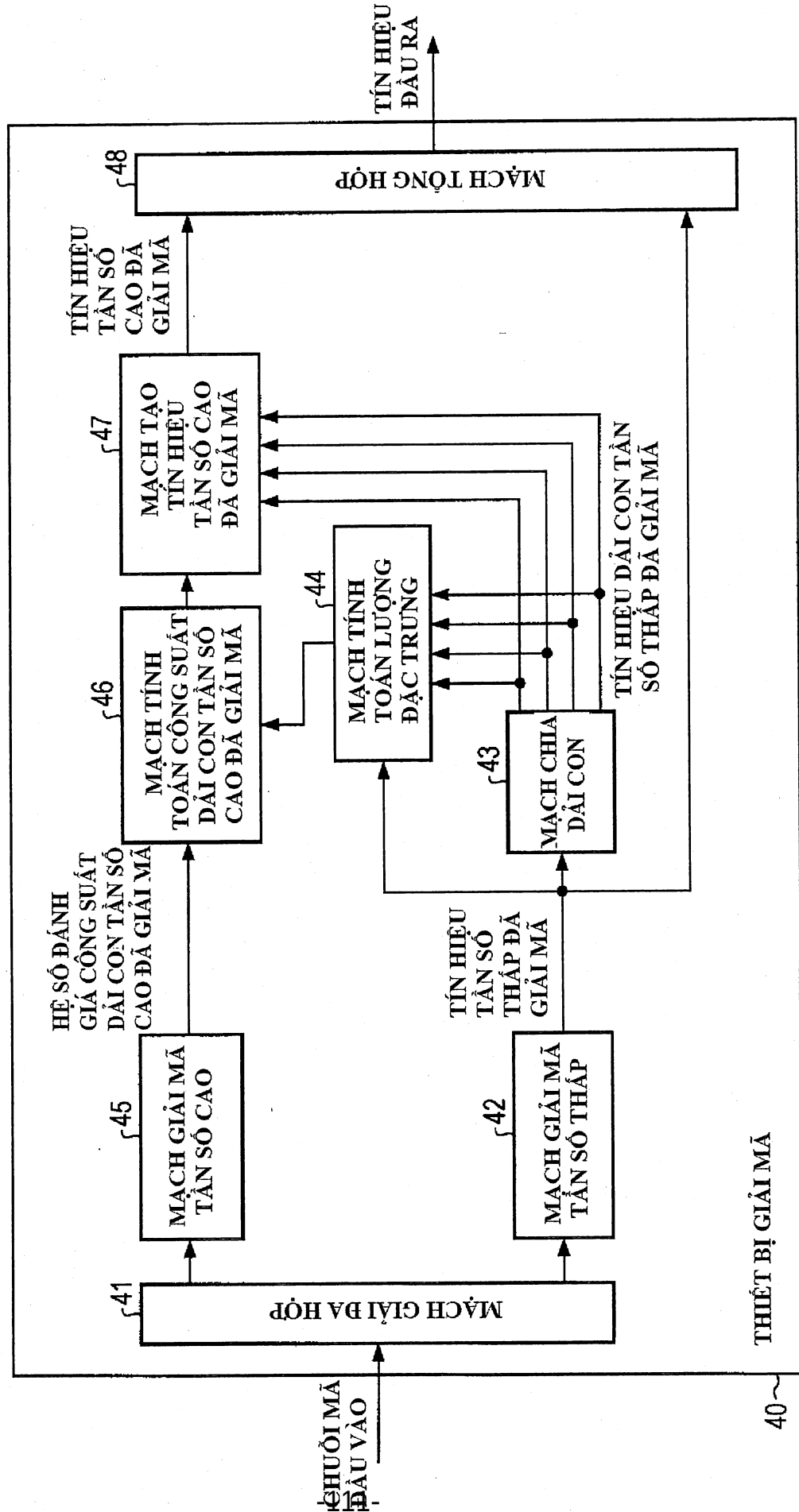
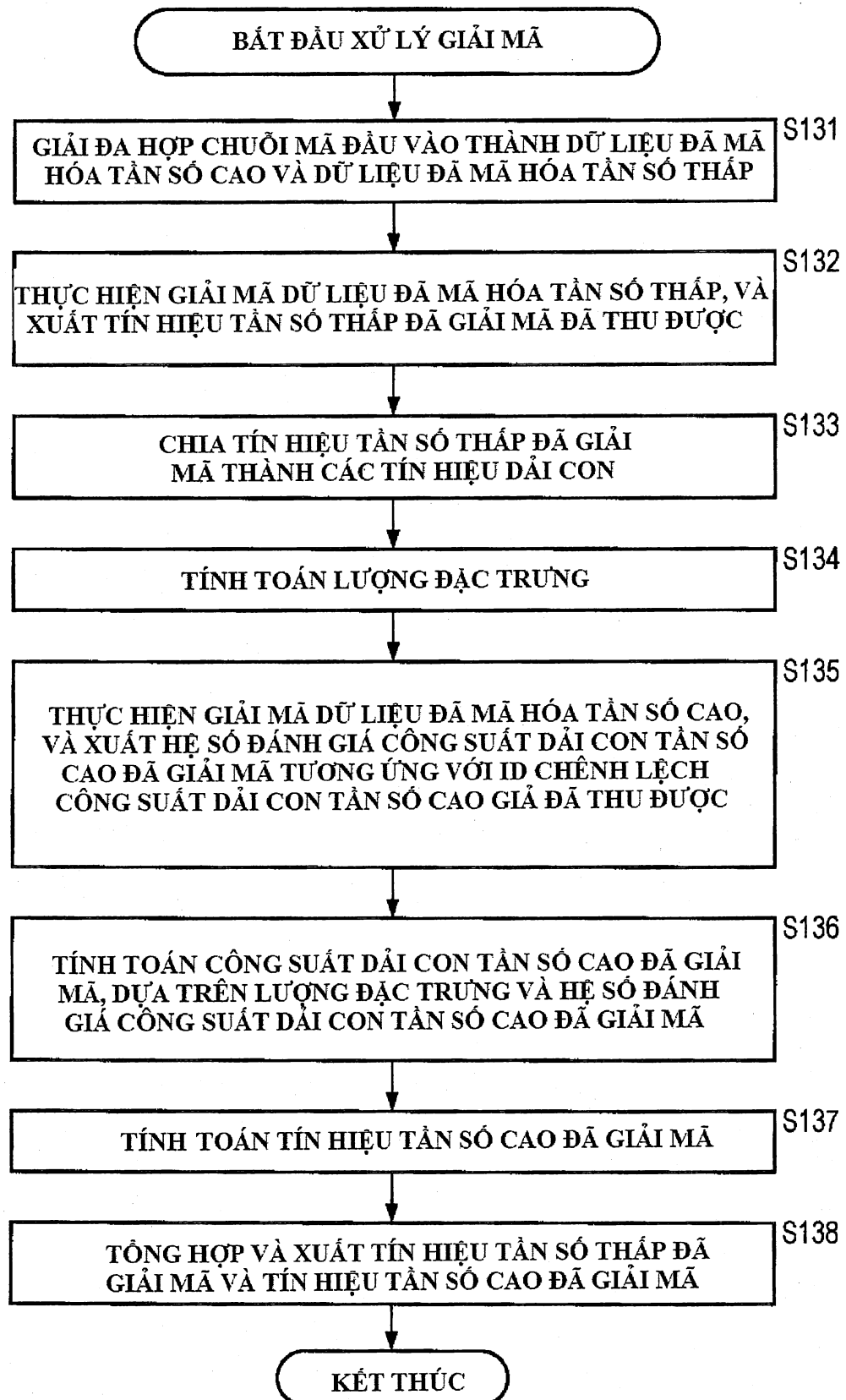


FIG. 14



15/30

FIG. 15

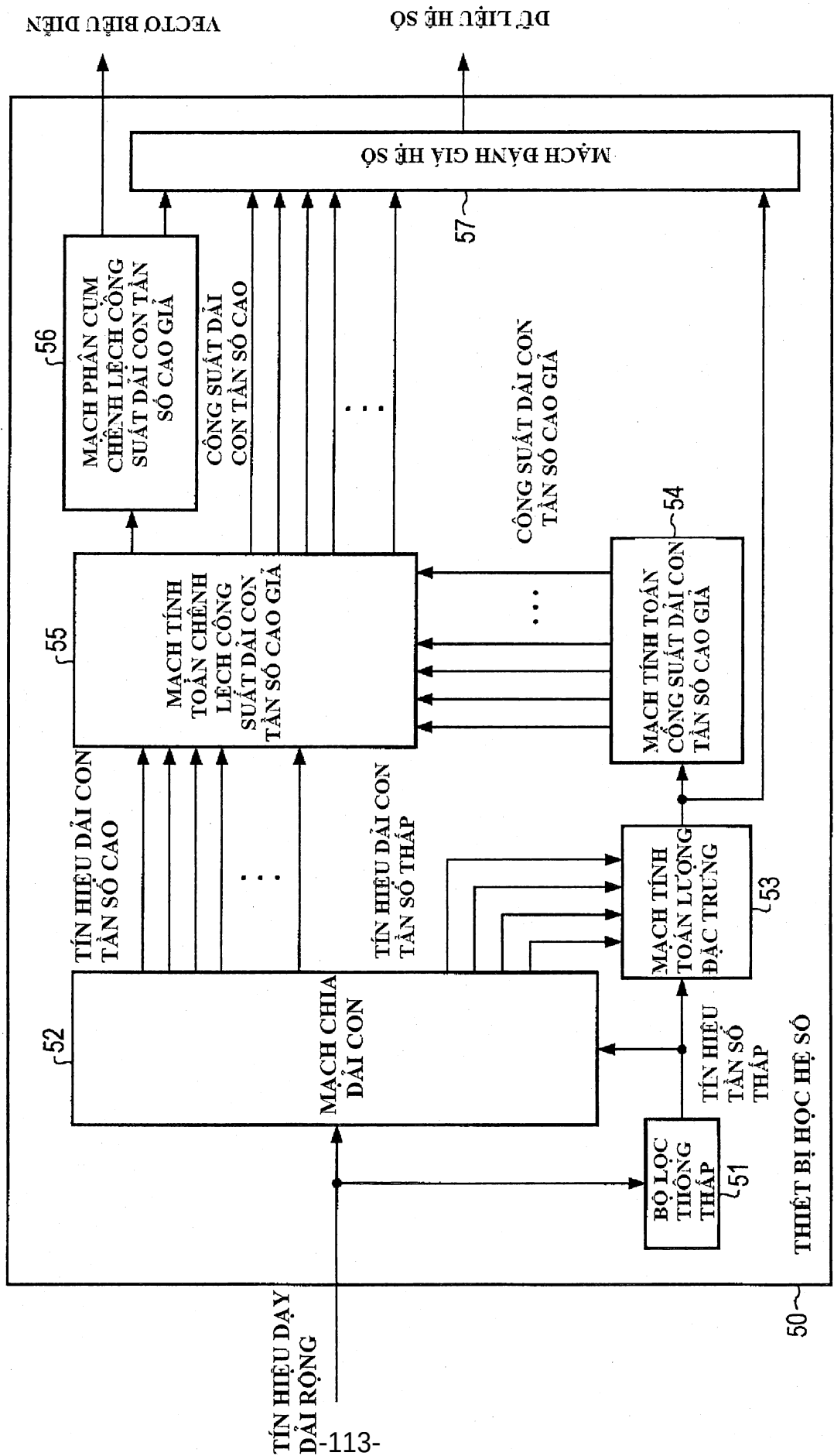
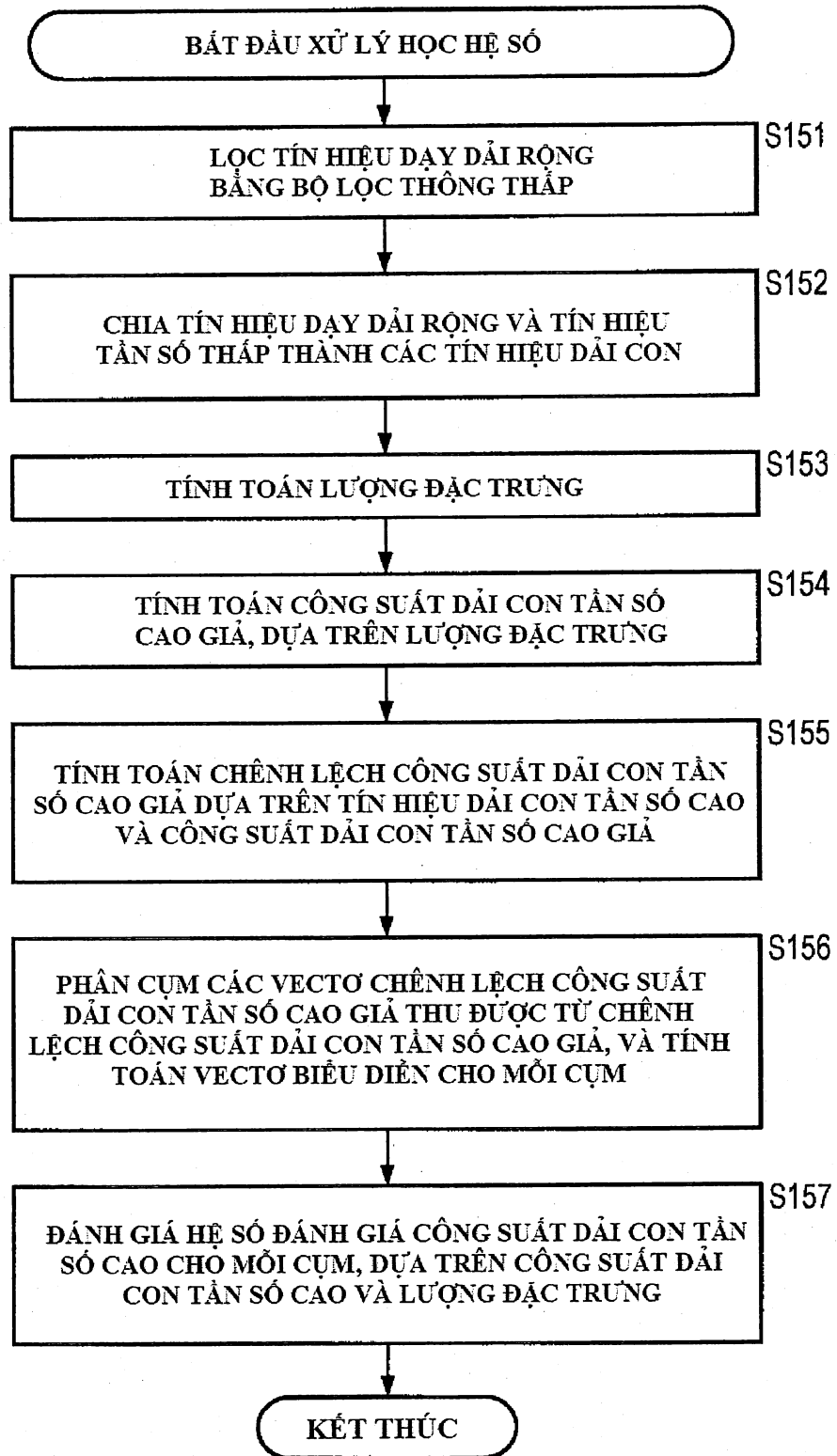
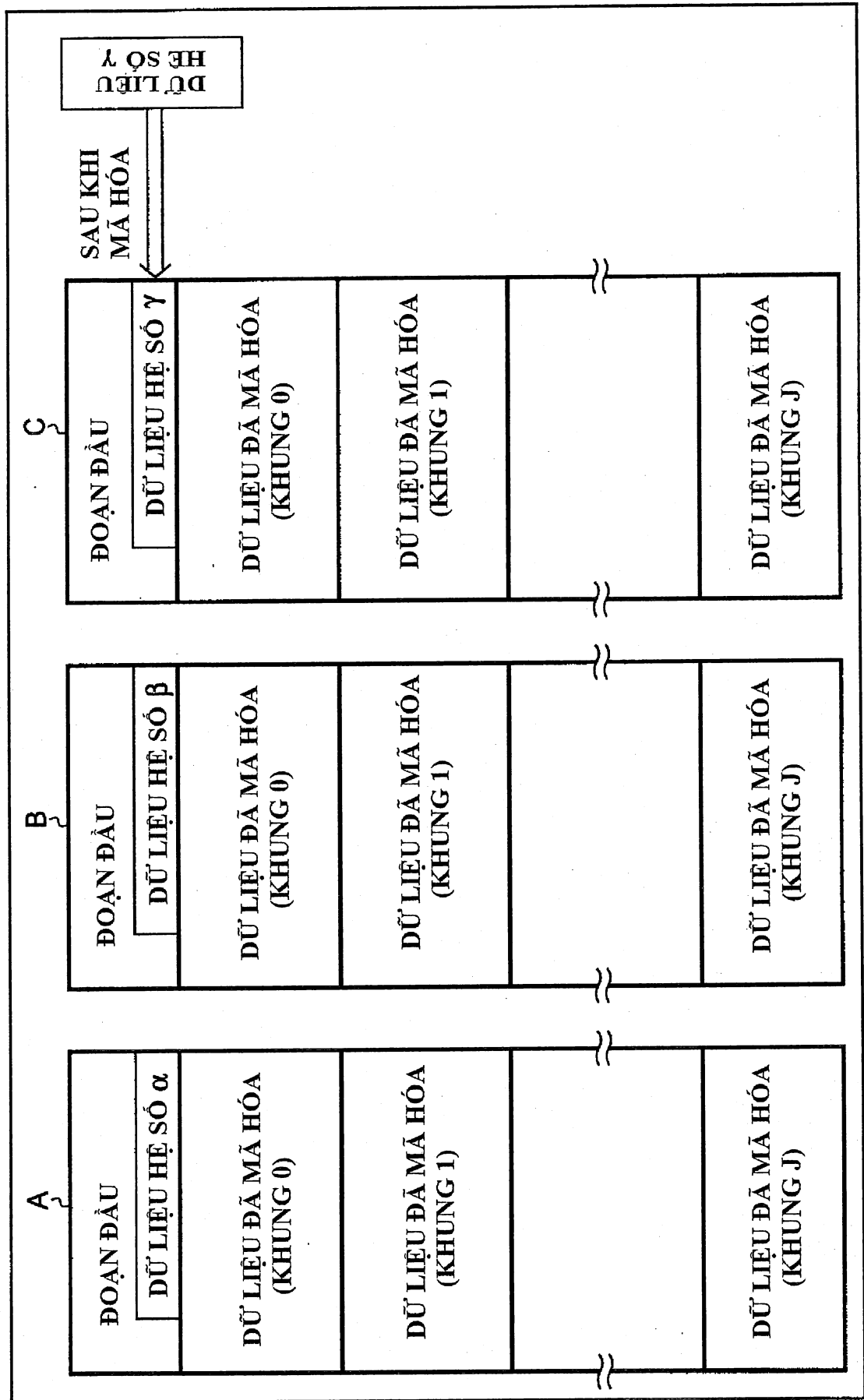


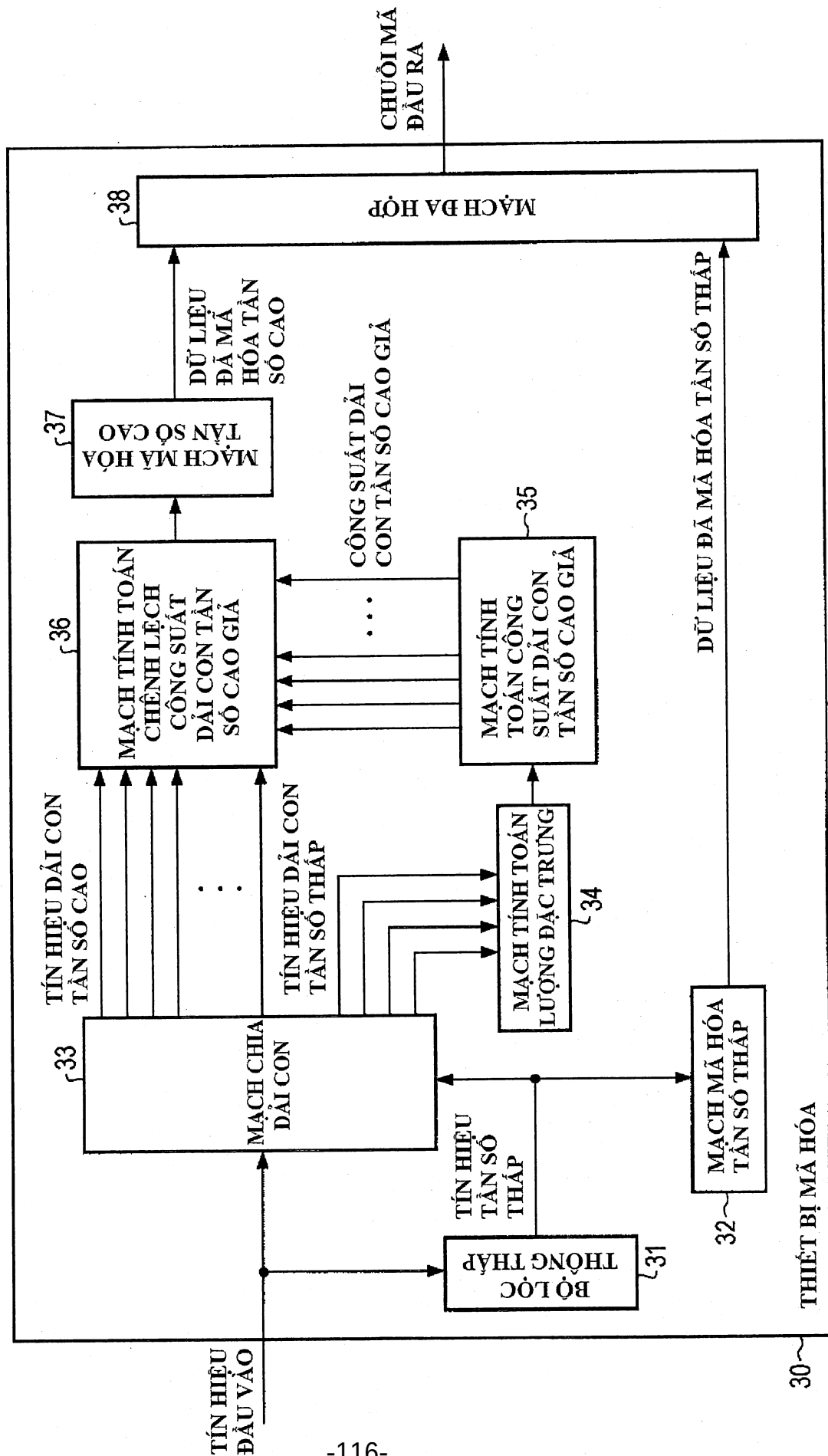
FIG. 16



17/30
FIG. 17

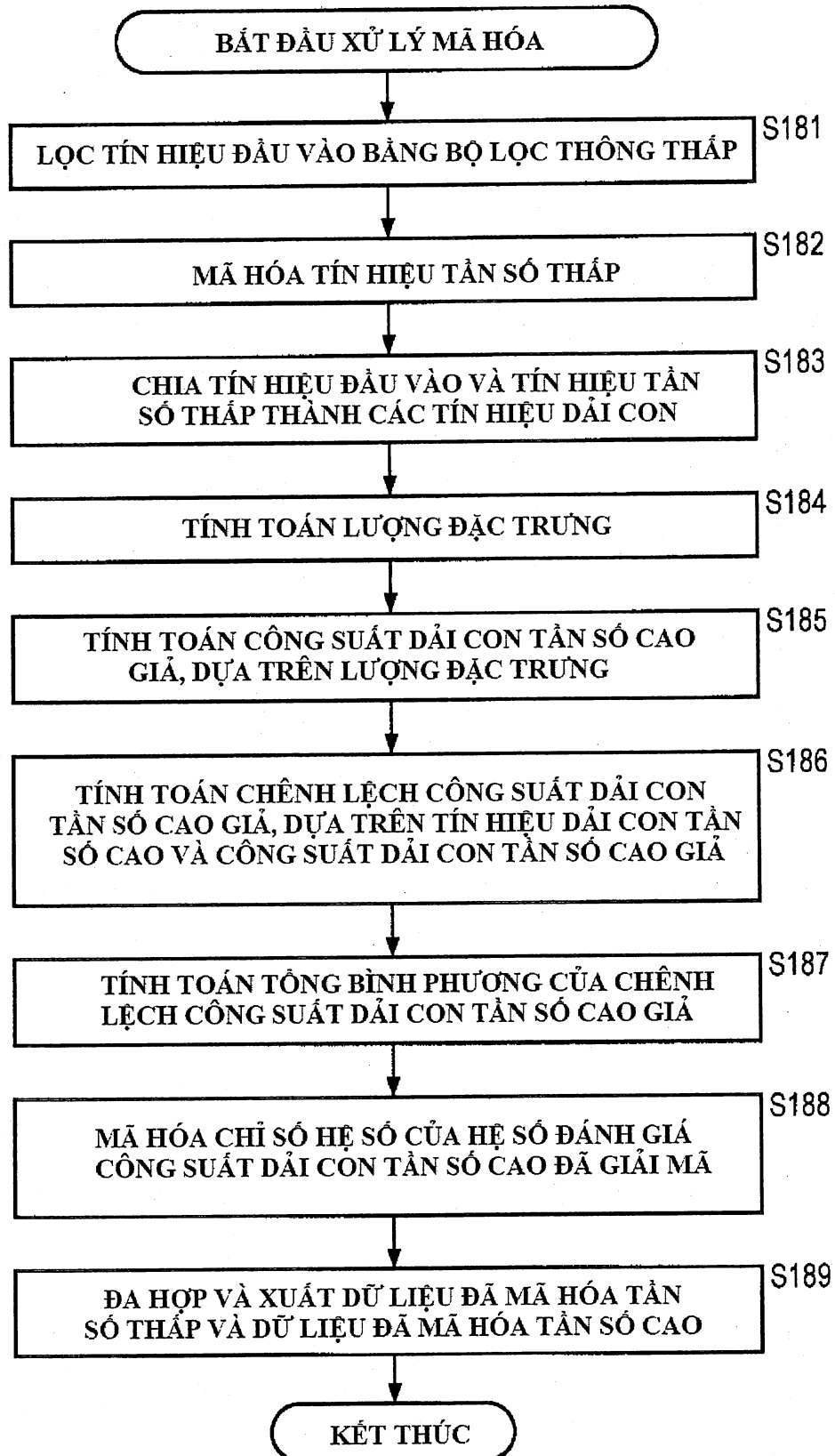
18/30

FIG. 18



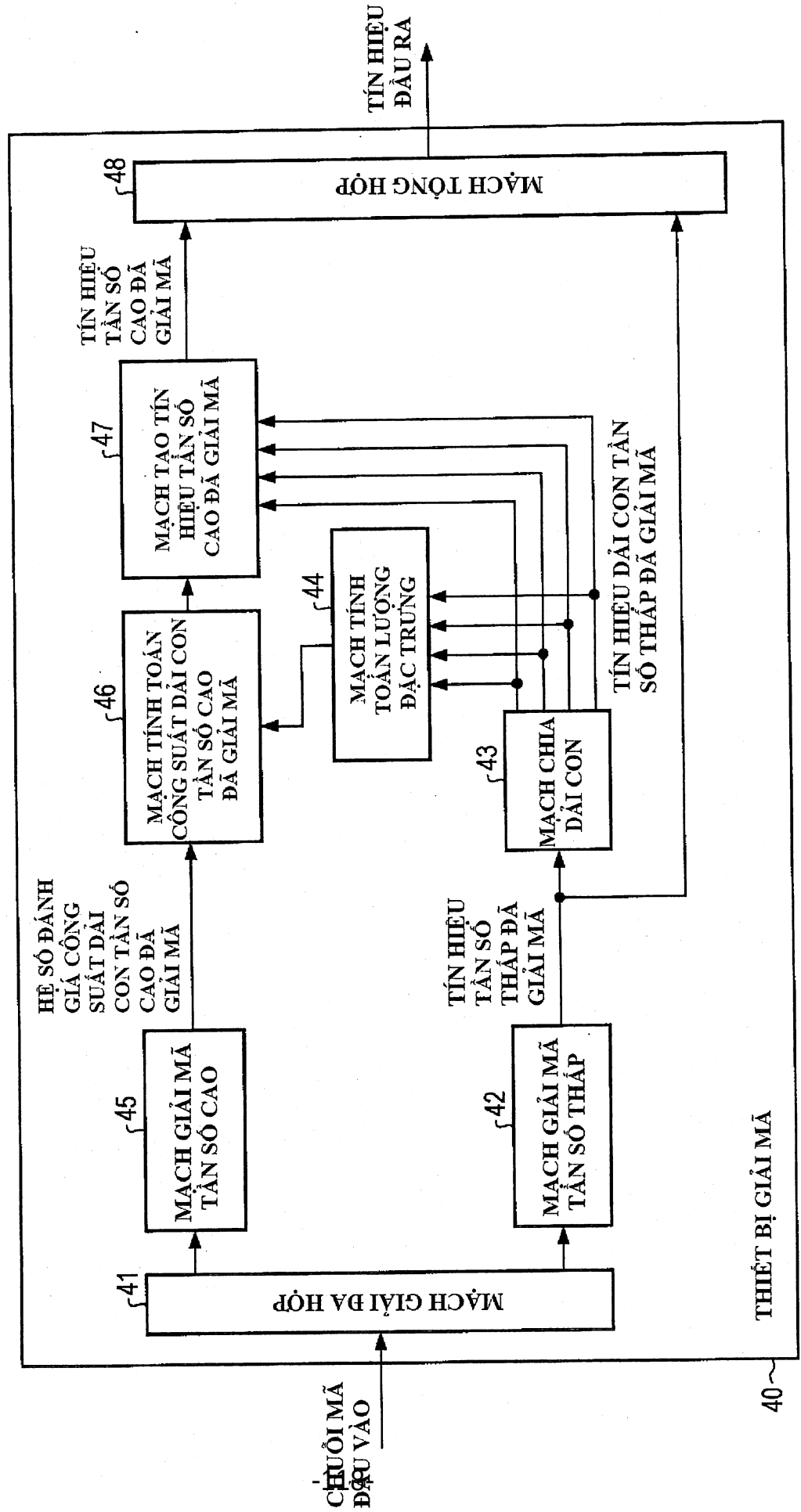
19/30

FIG. 19



20/30

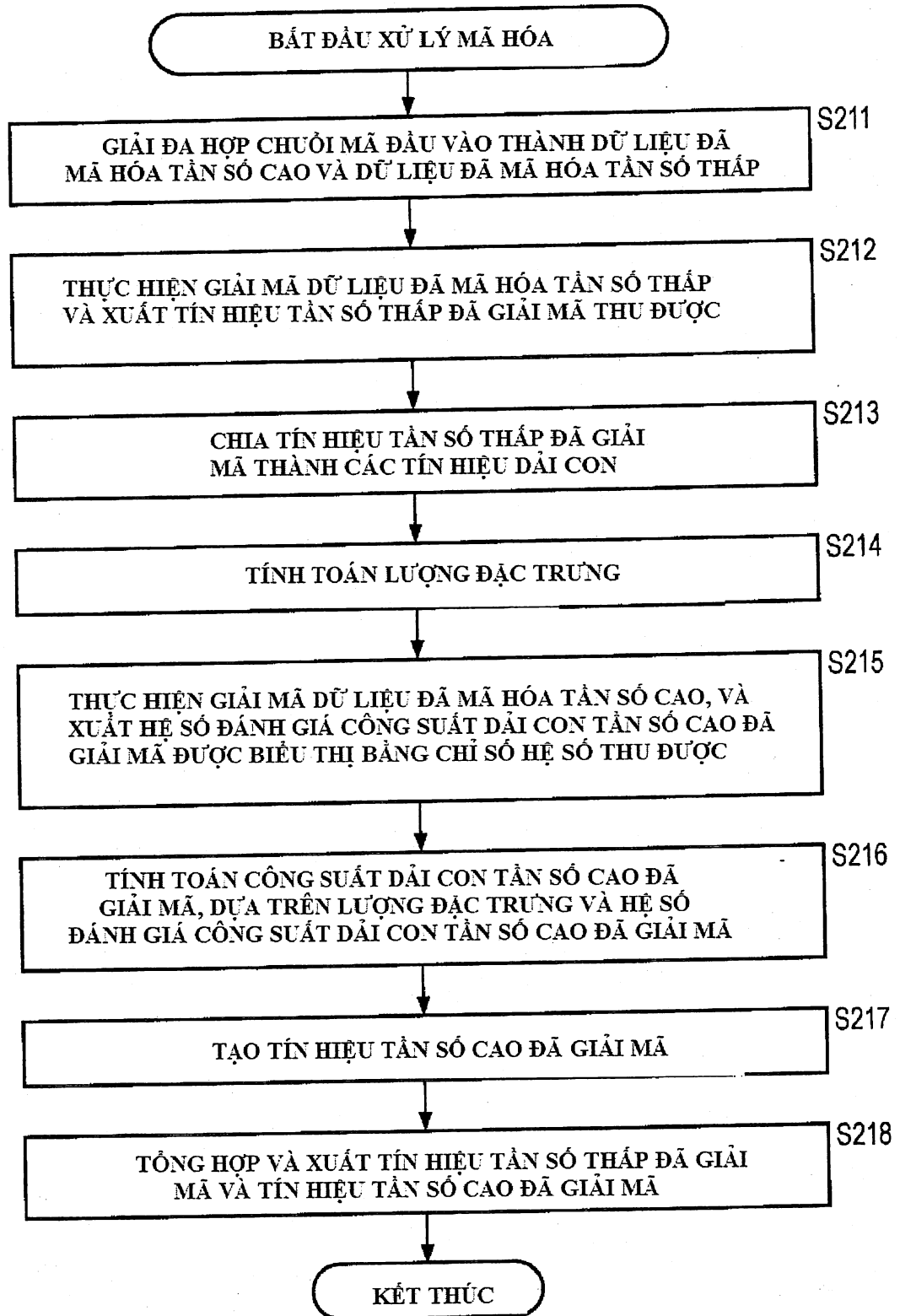
FIG. 20



THIẾT BỊ GIẢI MÃ

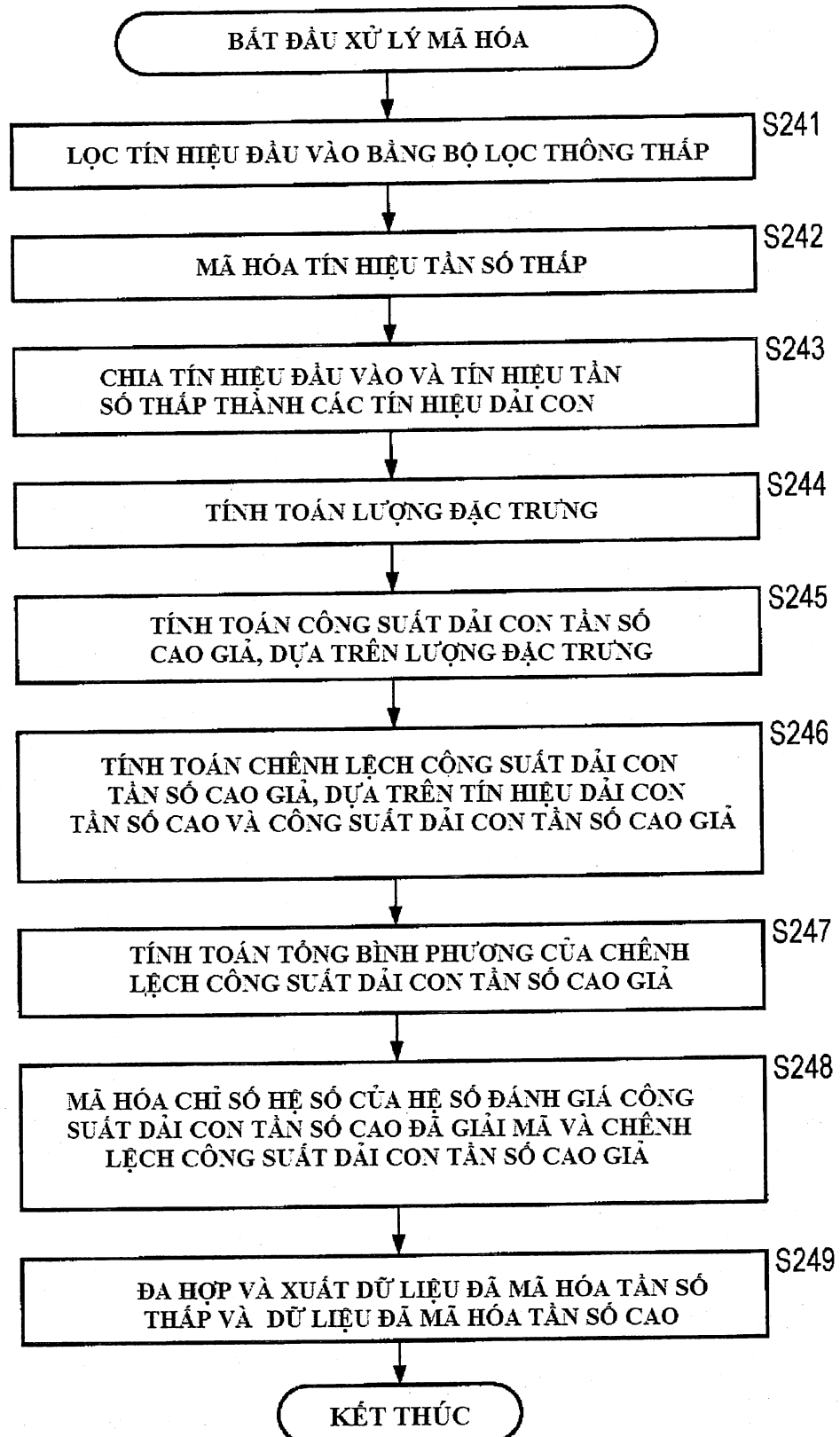
40

FIG. 21



22/30

FIG. 22



23 / 30

FIG. 23

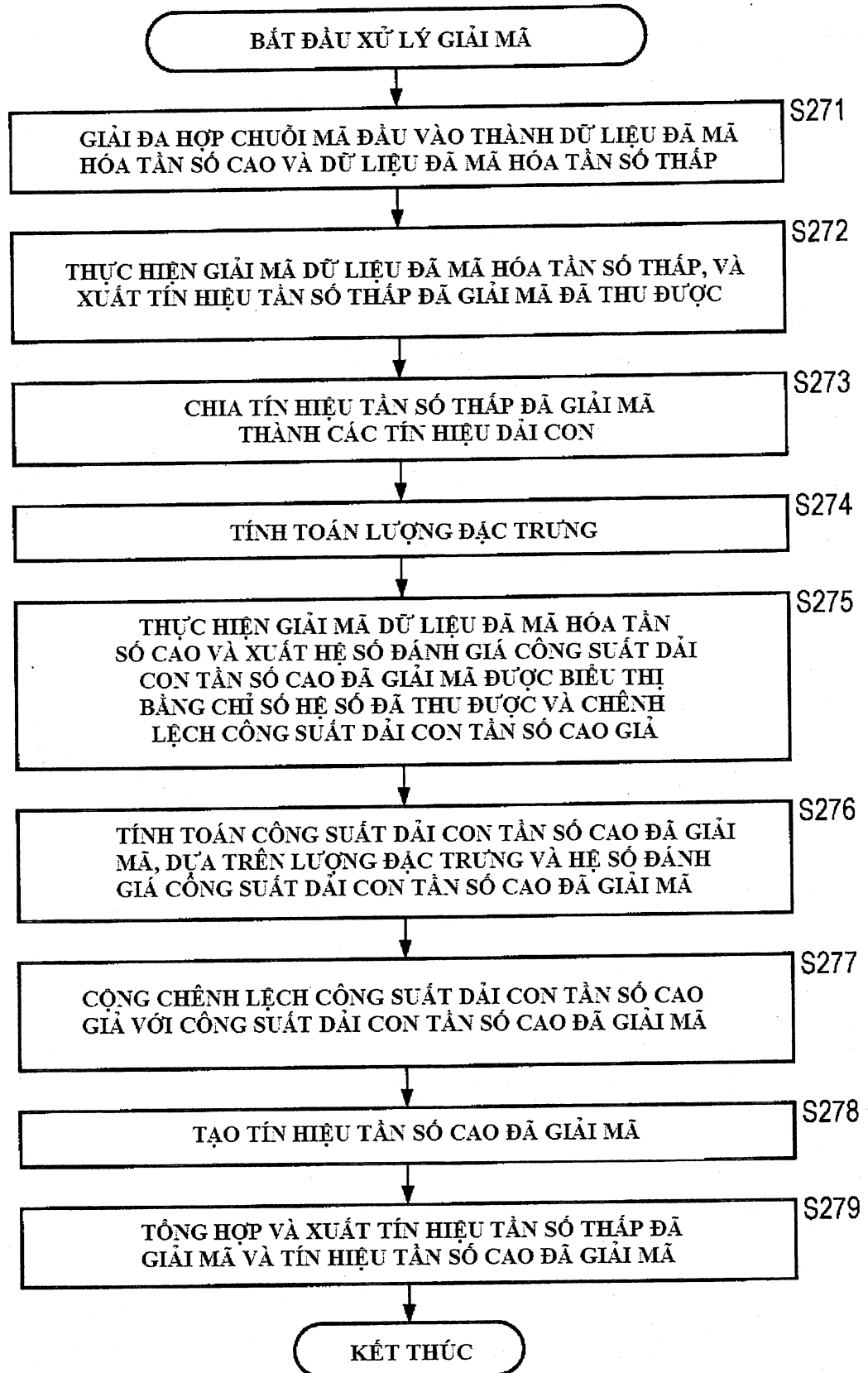
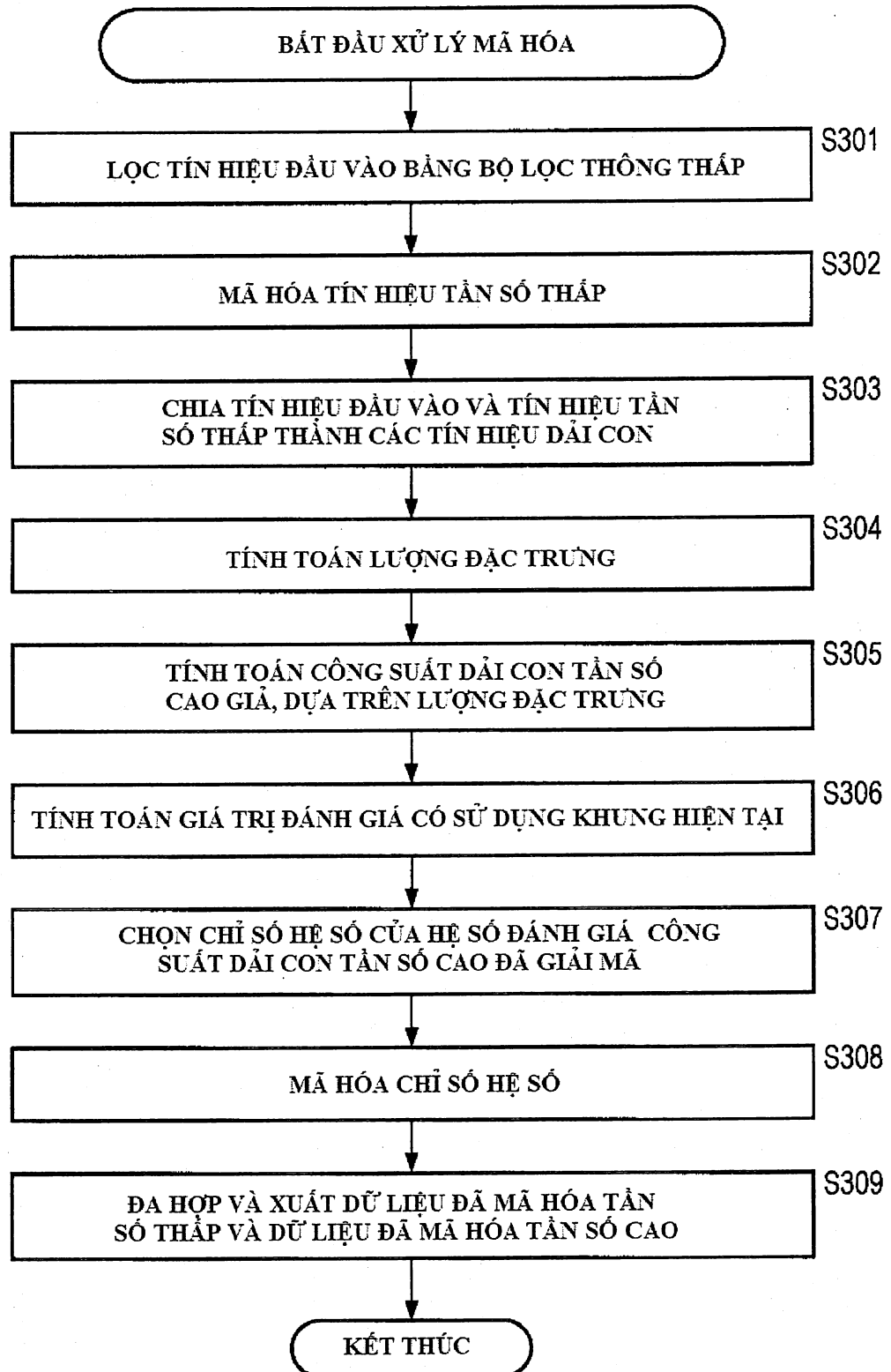


FIG. 24



25 / 30

FIG. 25

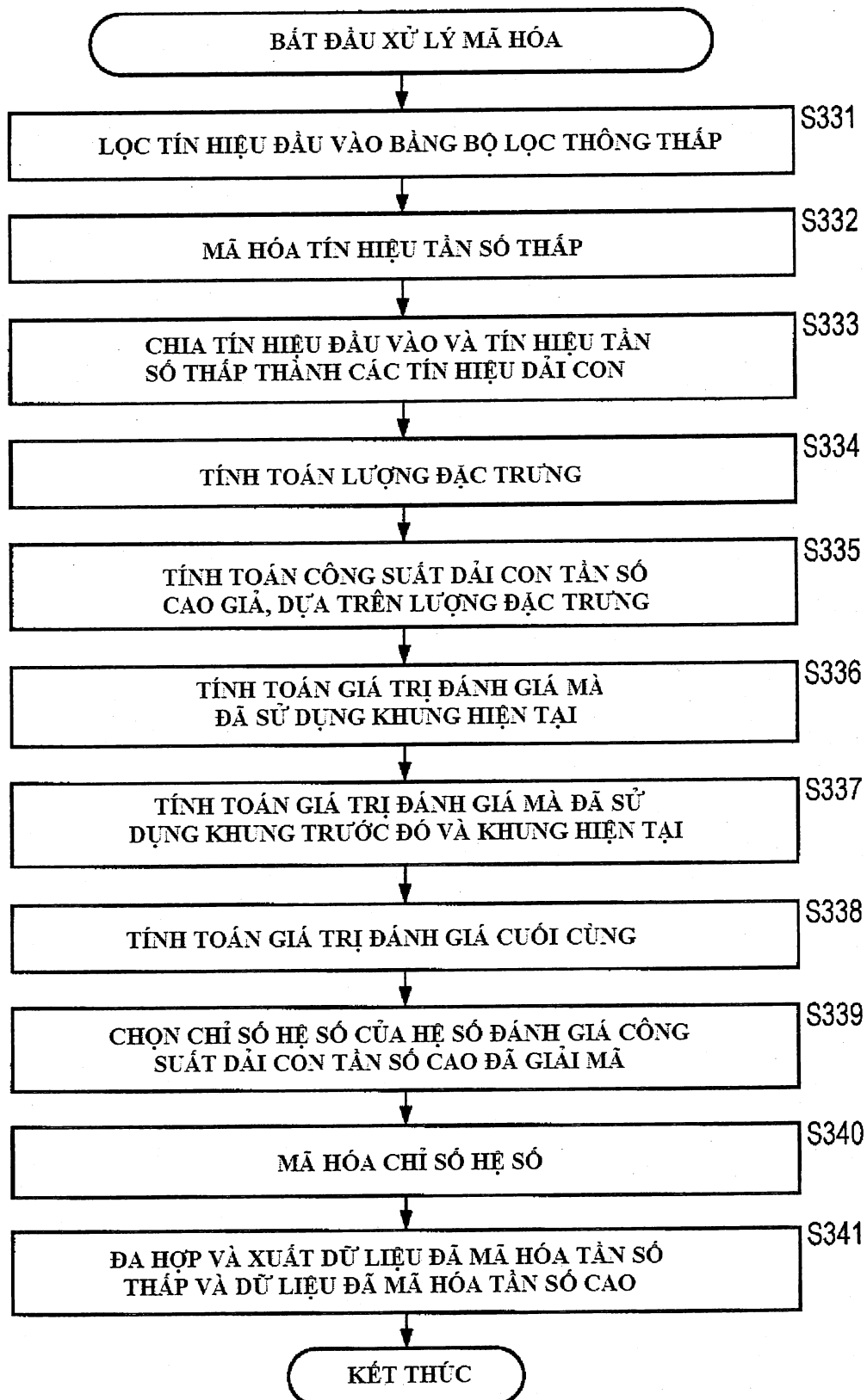


FIG. 26

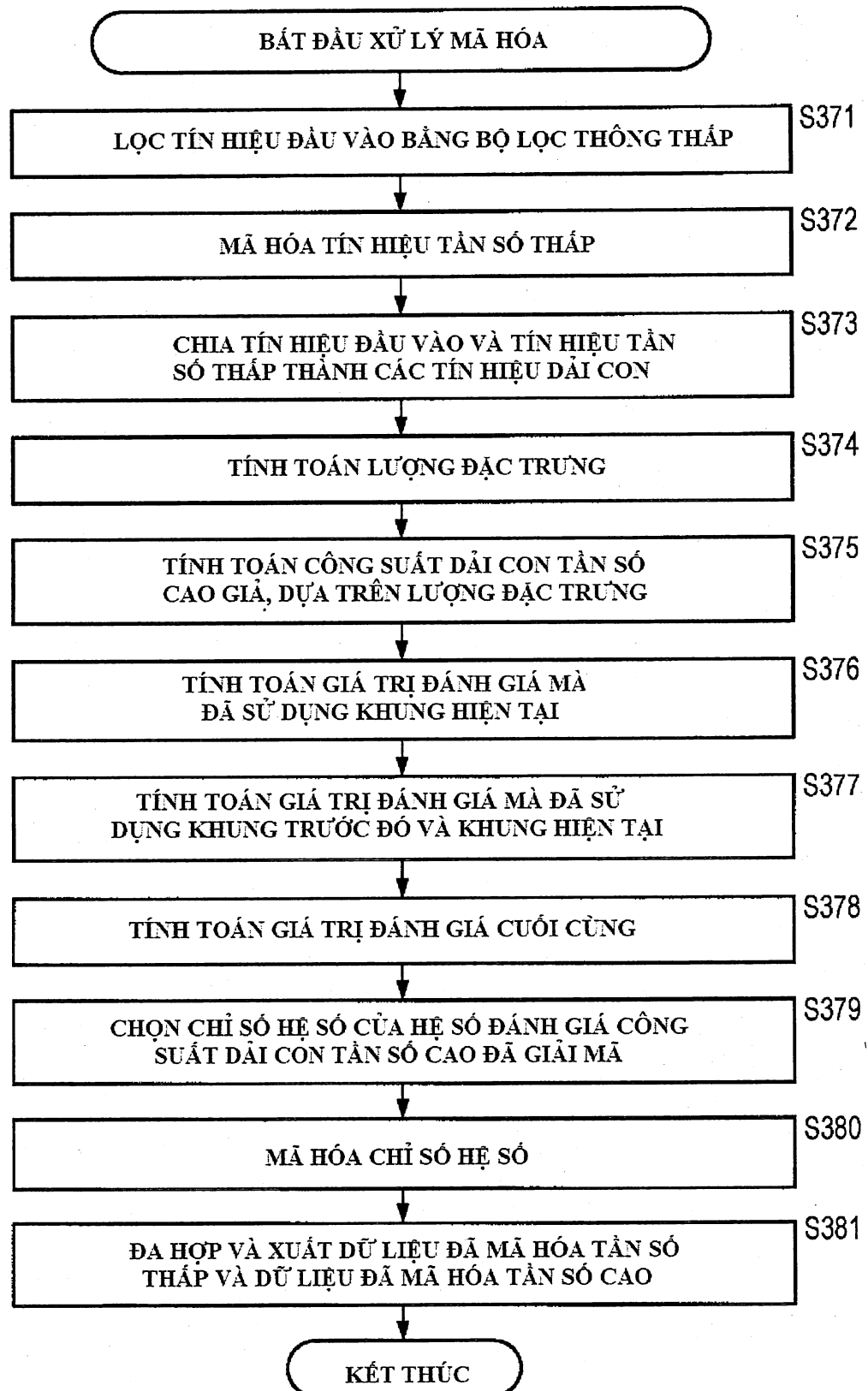
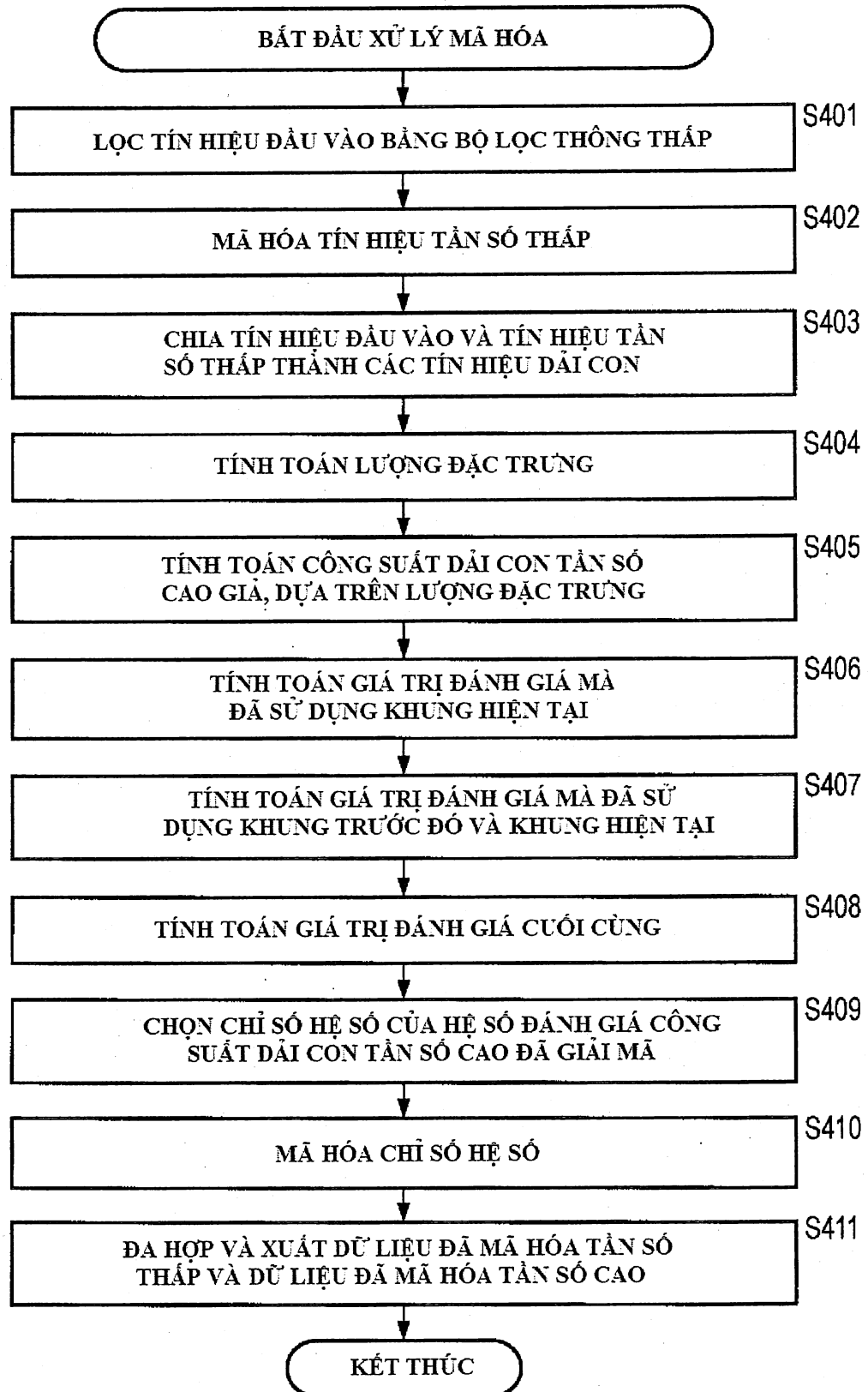
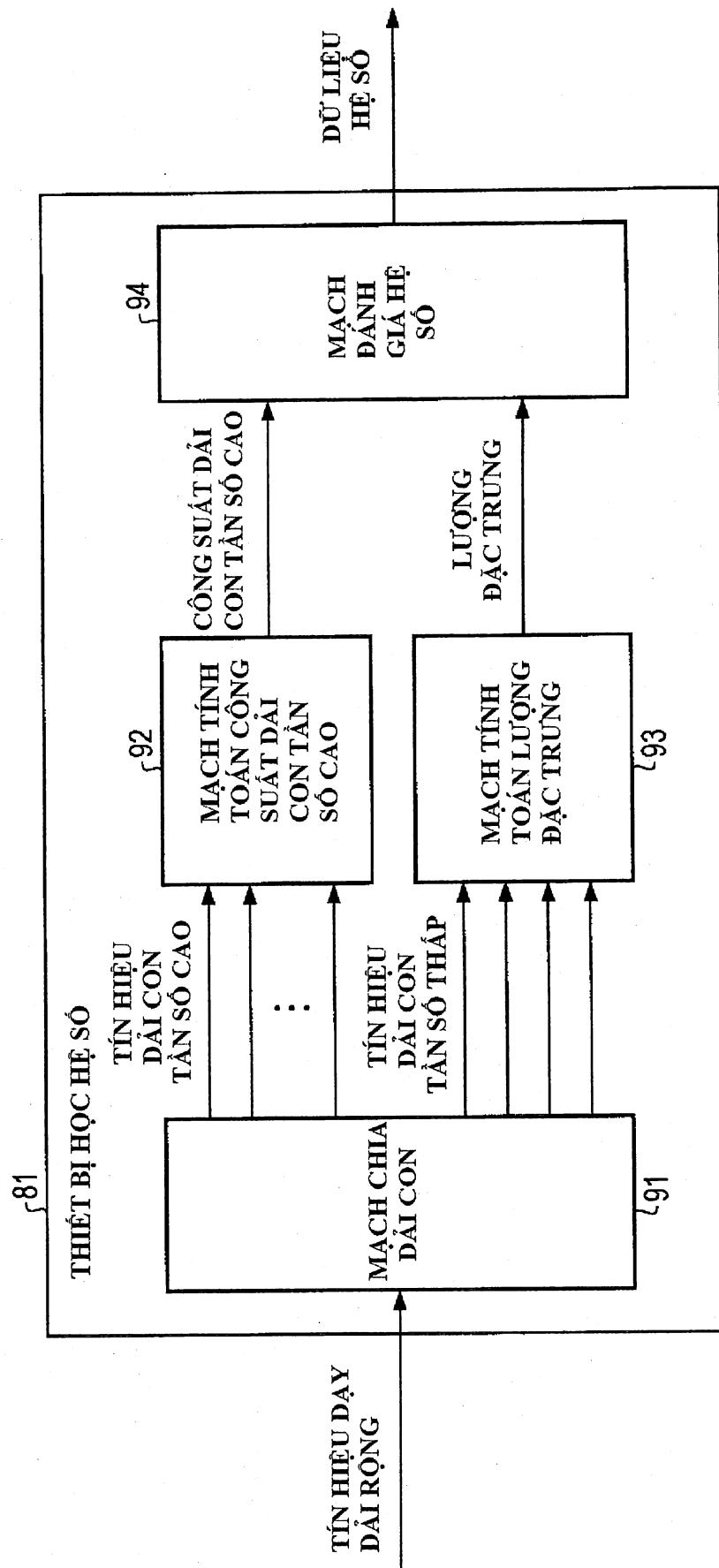


FIG. 27



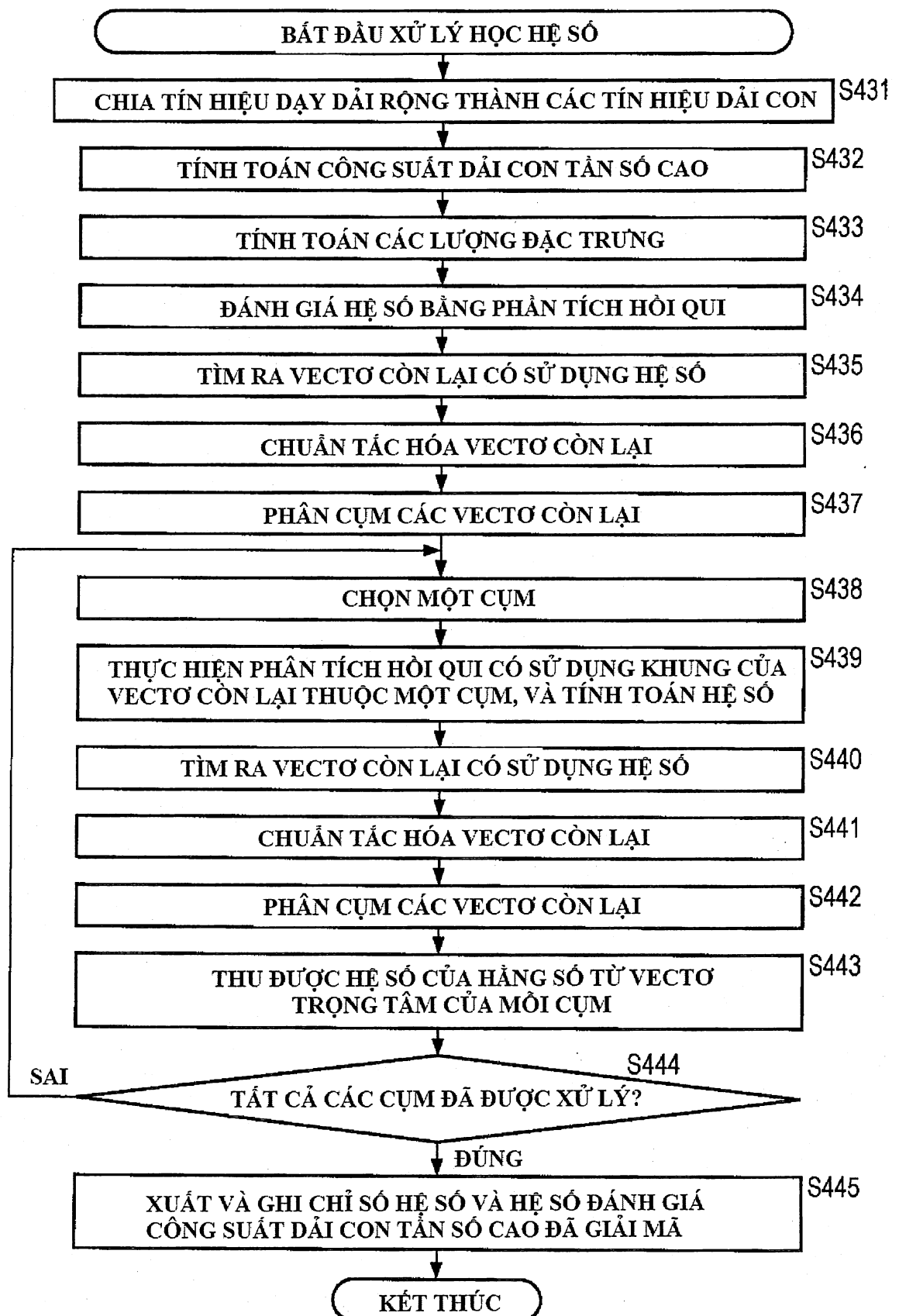
28/30

FIG. 28



29/30

FIG. 29



30/30

FIG. 30

