

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc điều khiển âm lượng của âm thanh, video, nội dung đa phương tiện được phát lại ở dạng số trên các thiết bị tái tạo điện tử, nhưng đặc biệt không dành riêng để điều khiển âm lượng phát lại với nội dung được chuẩn bị cả có và không có siêu dữ liệu âm lượng được lồng vào như thường xuất hiện trong các thiết bị truyền thông mới.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong việc tạo ra và truyền dẫn tiếng nhạc, video, và nội dung đa phương tiện khác, việc xử lý chuẩn hóa âm lượng được tiến hành để đảm bảo rằng người dùng nghe tín hiệu âm thanh có âm lượng phù hợp theo từng bài hát hoặc từng chương trình. Kể từ những ngày đầu của việc ghi dữ liệu và quay phim, việc xử lý chuẩn hóa âm lượng được thực hiện trong quy trình sản xuất hoặc thông qua những tiêu chuẩn tái tạo cho các nhà hát. Ngày nay cách làm phổ biến trong các ngành công nghiệp phát thanh vô tuyến và tiếng nhạc là điều chỉnh âm lượng đến giá trị gần với mức đỉnh cực đại của vật ghi, trong khi cách làm trong các ngành công nghiệp phim ảnh hoặc vô tuyến truyền hình là sử dụng một trong số các mức âm lượng tiêu chuẩn khác nhau mà có thể nằm trong khoảng từ 20 đến 31dB thấp hơn mức đỉnh cực đại. Trong thời kỳ trước khi hội tụ truyền thông, cách làm này đã không được chú ý bởi người dùng như các thiết bị tách hoặc các thiết lập âm lượng được sử dụng để phát lại từng loại nội dung.

Với sự xuất hiện của các thiết bị di động như điện thoại di động hoặc các bộ phát truyền thông di động mà nhằm phát lại cả nội dung bản nhạc và nội dung phim, khác biệt nêu trên trong thực tiễn sản xuất dẫn đến những khác biệt về âm lượng mà có thể lớn đến 30dB, nếu nội dung được truyền dẫn đến thiết bị mà không có biến đổi nào. Việc này có thể khiến cho những bộ phim trở lên quá yên tĩnh, hoặc bản nhạc trở lên quá ồn ào, khi chuyển từ một loại nội dung này sang loại nội dung khác.

Xu hướng đã đề cập là tăng âm lượng của nhiều thể loại bản nhạc được ghi thông qua việc sử dụng nén dải động, giới hạn và cắt xén mạnh trong khi tạo bản gốc của bản ghi. Việc tạo bản gốc này được thực hiện suy cho cùng chỉ với phương tiện ghi dữ liệu không tổn hao như các đĩa Compact, mặc dù phần lớn bản nhạc được tiêu

thụ hiện nay là những dạng dữ liệu được nén tổn hao như MPEG AAC và MP3. Quy trình nén dữ liệu có thể mang đến những thay đổi dạng sóng trong miền thời gian được khôi phục trong bộ giải mã trong khi phát lại mà gây ra những quá mức dạng sóng ở trên các giới hạn toàn thang đo hoặc giá trị đỉnh cực đại của tín hiệu. Trong bộ giải mã điểm cố định (hoặc bộ giải mã điểm thay đổi bão hòa) thường được sử dụng trong các thiết bị di động, việc nén dữ liệu này có thể dẫn đến sự cắt xén quá mức đến giới hạn toàn thang đo, gây ra sự cắt xén có thể nghe được thêm trong tín hiệu được tái tạo.

Việc nén và cắt xén mạnh bản nhạc được thực hiện trong một số trường hợp cho các mục đích mang tính nghệ thuật, nhưng thường được thực hiện nhiều hơn hoặc khi cố gắng để làm tăng sức thu hút về mặt thương mại của việc ghi dữ liệu bằng cách ghi dữ liệu "âm ồn ào hơn" so với các cách ghi dữ liệu khác, hoặc để cung cấp nội dung mà có thể được hiểu trong tất cả các hoàn cảnh nghe, như trên máy bay hoặc những nơi ồn ào cũng như môi trường yên tĩnh.

Trong ngành công nghiệp phim và video, dải động âm thanh rộng được sử dụng trong một số thể loại cho hiệu ứng gây ấn tượng sâu sắc và để tạo trải nghiệm hấp dẫn. Khi được chuyển đến người dùng thông qua Kỹ thuật số Dolby hoặc các bộ mã hóa-giải mã MPEG-4 AAC, siêu dữ liệu điều khiển dải động âm thanh thường được chứa để cho phép dải động được làm giảm một cách tùy ý ở bộ thu hoặc bộ phát đối với những trường hợp nơi có môi trường ồn ào hoặc nơi mà các cảnh tượng ồn ào sẽ quá khó chịu.

Siêu dữ liệu thông thường được chứa trong DVD hoặc nội dung BluRay được mã hóa với Kỹ thuật số Dolby hoặc được truyền dẫn trong các tín hiệu TV được mã hóa với Kỹ thuật số Dolby (được tiêu chuẩn hóa theo Ủy ban hệ thống truyền hình tiên tiến, tiêu chuẩn nén âm thanh A/52) hoặc MPEG-4 AAC (được tiêu chuẩn hóa theo ISO/IEC 14496-3 và ETSI TS 101 154) bao gồm các thành phần sau:

1. Giá trị siêu dữ liệu tĩnh, đơn lẻ biểu thị âm lượng đã tích hợp dải hạn toàn phần của chương trình, mức tham chiếu chương trình đã chỉ định theo các tiêu chuẩn MPEG.
2. Các giá trị siêu dữ liệu tĩnh cho những khuếch đại trộn giảm được sử dụng để điều khiển sự trộn giảm nội dung đa kênh cho đầu ra thông qua thiết bị âm lập thể hoặc thiết bị đơn âm.

3. Hai bộ khuếch đại điều khiển dải động hoặc các hệ số định tỉ lệ, gửi đến từng khung dòng bit dữ liệu được nén cho nhiều băng tần số hoặc các vùng trong tín hiệu âm thanh. Một bộ khuếch đại được sử dụng để nén "nhẹ" trong xử lý tiếng địa phương và bộ khuếch đại còn lại để nén "nặng". Việc sử dụng các giá trị điều khiển dải động (dynamic range control-DRC) nặng và nhẹ này thường được liên kết để hoạt động ở các mức mục tiêu âm lượng bộ giải mã được thiết lập cho các chế độ hoạt động "Chế độ dòng" và "Chế độ RF". Những quy ước đặt tên và điểm hoạt động cho các chế độ này được thiết lập trong những ngày đầu của phương tiện dạng số khi có thể cần chuyển đổi âm thanh dạng số thành các tín hiệu analog gửi qua các dây cáp băng tần cơ sở đến các đầu vào đường dây trên thiết bị kế tiếp hoặc được truyền dẫn qua vật mang RF đến bộ truyền hình analog.

Việc sử dụng siêu dữ liệu này cho phép sự tái tạo được điều chỉnh cho môi trường nghe theo cách thức không xóa trong khi phát lại. Dòng hoặc tập tin giống nhau có thể được phát lại với bộ siêu dữ liệu khác biệt, hoặc không siêu dữ liệu nào được sử dụng cả, để tạo ra dải động khác nhau. Không giống như việc sử dụng bộ nén mà chỉ có trong thiết bị phát lại, việc điều khiển dải động sử dụng siêu dữ liệu cho phép giám sát và điều khiển tính tự nhiên của việc nén bởi những nghệ sĩ sáng tác trong quy trình sản xuất, nếu muốn.

Không may là, siêu dữ liệu điều khiển dải động thường được thực hiện trong các bộ mã hóa-giải mã tổn hao như MPEG AAC hoặc tập hợp Kỹ thuật số Dolby không thể nén tín hiệu đủ mạnh để khớp với âm lượng của bản nhạc hiện thời, vì siêu dữ liệu tác động đến năng lượng trung bình của tín hiệu (một cách tiềm tàng trong các băng tần số khác nhau) trên cơ sở khung nén âm thanh, với chu kỳ khung thông thường là 20 đến 40 mili giây (millisecond-ms). Việc điều khiển độ khuếch đại theo từng khung này không đủ nhanh để làm giảm đỉnh xuống tỉ lệ trung bình của tín hiệu với tín hiệu của bản nhạc hiện thời được xử lý ở mức độ cao.

Cách tiếp cận được thực hiện bởi Wolters và cộng sự như được mô tả trong tài liệu tham khảo [5] để giải quyết vấn đề này là sử dụng bộ giới hạn âm thanh theo sau bộ giải mã trong thiết bị phát lại để làm tăng âm lượng trung bình. Cách tiếp cận này sẽ giải quyết vấn đề phù hợp âm lượng, sao cho nội dung bản nhạc và phim có âm lượng như nhau, nhưng vẫn có vài hạn chế. Khi người dùng đang phát nội dung trong

môi trường yên tĩnh, có thể với thiết bị di động được kết nối với các loa phóng thanh trong phòng yên tĩnh hoặc sử dụng các tai nghe hoặc các ống nghe có tách âm mạnh, nội dung phim sẽ bị nén một cách không mong muốn cũng mạnh như nén bản nhạc. Ngoài ra, bộ giới hạn đưa âm lượng làm việc bổ sung đến thiết bị CPU hoặc DSP, rút ngắn tuổi thọ pin.

Cách tiếp cận khác được mô tả bởi Camerer và cộng sự trong tài liệu tham khảo [6] là cách tiếp cận đề xuất việc mã hóa đại lượng âm lượng như được mô tả trong tiêu chuẩn ITU BS.1770-2 như siêu dữ liệu trong các tập tin bản nhạc và chuẩn hóa việc phát lại từng tập tin đến mức mục tiêu được thiết lập bởi sự điều khiển âm lượng của thiết bị. Cách tiếp cận này xây dựng dựa trên các hệ thống chuẩn hóa âm lượng bản nhạc có trước như SoundCheck (www.apple.com) và ReplayGain (www.replaygain.org), là hệ thống chuẩn hóa âm lượng bản nhạc có các đặc trưng tùy ý của một số bộ phát nhạc như iPod. Trong cách tiếp cận này, các tác giả chủ trương chỉ định chuẩn hóa âm lượng như mặc định; tuy nhiên, họ không chỉ rõ điều gì xảy ra khi người dùng tắt chuẩn hóa âm lượng, hoặc quan trọng hơn, điều gì xảy ra khi nội dung không được mã hóa với siêu dữ liệu âm lượng được phát lại. Giả định của họ là tất cả nội dung sẽ được phân tích bởi thiết bị phát lại hoặc bởi bộ phân phối được tin cậy chắc chắn như iTunes trước khi phát lại. Ngoài ra, giả định này không đề xuất việc điều chỉnh dải động toàn phần của nội dung để điều chỉnh dải động này theo môi trường nghe.

Tài liệu tham khảo

- [1] International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 14496-3 Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 3: Audio, www.iso.org.
- [2] European Telecommunications Standards Institute, ETSI TS 101 154: Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 transport stream, www.etsi.org.
- [3] Advanced Television Systems Committee, Inc., Audio Compression Standard A/52, www.atsc.org.

- [4] International Telecommunications Union, Recommendation ITU-R BS.1770-3: Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level, www.itu.int.
- [5] Martin Wolters, Harald Mundt, and Jeffrey Riedmiller, “Loudness Normalization In The Age Of Portable Media Players”, paper 8044, Audio Engineering Society 128th Convention, www.aes.org
- [6] Florian Camerer, et al, “Loudness Normalization: The Future of File-Based Playback,” Music Loudness Alliance, www.music-loudness.com.
- [7] Dolby Laboratories, Inc., Dolby Digital Professional Encoding Guidelines, www.dolby.com.
- [8] Perttu Hamalainen, “Smoothing Of The Control Signal Without Clipped Output In Digital Peak Limiters”, Proc. of the 5th International Conference on Digital Audio Effects, Hamburg, Germany, September 26-28, 2002.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất cách tiếp cận thống nhất về vấn đề chuẩn hóa âm lượng phát lại của cả nội dung dạng phim/video, với dải động rộng tiềm tàng và siêu dữ liệu âm lượng được lồng vào có thể có, và nội dung bản nhạc hoặc vô tuyến/phát thanh, với dải động có thể vô cùng hẹp và việc nén, giới hạn, và cắt xén mạnh, một cách tiềm tàng, nhưng có khả năng không chứa siêu dữ liệu được lồng vào, do số lượng lớn nội dung bản nhạc trước đã được giữ hoặc được thay đổi bởi người dùng.

Mục đích khác của sáng chế là cho phép dải động của nội dung chứa siêu dữ liệu điều khiển dải động sẽ được điều chỉnh cho môi trường nghe của người dùng hoặc thị hiếu của người dùng.

Mục đích nữa của sáng chế là ngăn ngừa việc cắt xén tiềm ẩn trong các bộ giải mã âm thanh dữ liệu nén tổn hao, như AAC, MP3, hoặc bộ giải mã kỹ thuật số Dolby, được gây ra bởi những thay đổi trong các thành phần tín hiệu được đưa vào bởi quy trình nén dữ liệu.

Mục đích khác của sáng chế là cung cấp sự thúc đẩy nhẹ cho ngành công nghiệp ghi dữ liệu bản nhạc để từ bỏ việc theo đuổi nén dải động, giới hạn, và cắt xén luôn mạnh hơn trong nội dung của chúng.

Vấn mục đích khác của sáng chế là giới hạn âm lượng làm việc bổ sung trên thiết bị CPU hoặc DSP được tạo ra bằng cách xử lý âm lượng hoặc ngăn ngừa cắt xén.

Một phương án của sáng chế bao gồm thiết bị giải mã để giải mã dòng bit để từ đó tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh, dòng bit gồm có dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu âm lượng tùy ý chứa giá trị âm lượng tham chiếu, thiết bị giải mã gồm có:

thiết bị giải mã âm thanh được tạo cấu hình để khôi phục tín hiệu âm thanh từ dữ liệu âm thanh; và

bộ xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên tín hiệu âm thanh;

trong đó bộ xử lý tín hiệu gồm có thiết bị điều khiển độ khuếch đại được tạo cấu hình để điều chỉnh mức của tín hiệu đầu ra âm thanh;

trong đó thiết bị điều khiển độ khuếch đại gồm có bộ giải mã âm lượng tham chiếu được tạo cấu hình để tạo giá trị âm lượng, trong đó giá trị âm lượng là giá trị âm lượng tham chiếu trong trường hợp giá trị âm lượng tham chiếu có mặt trong dòng bit;

trong đó thiết bị điều khiển độ khuếch đại gồm có bộ tính toán độ khuếch đại được tạo cấu hình để tính toán giá trị độ khuếch đại dựa trên giá trị âm lượng và dựa trên giá trị điều khiển âm lượng, mà được cung cấp bởi giao diện người dùng cho phép người dùng điều khiển giá trị điều khiển âm lượng;

trong đó thiết bị điều khiển độ khuếch đại gồm có bộ xử lý âm lượng được tạo cấu hình để điều khiển âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên giá trị độ khuếch đại.

Thiết bị giải mã âm thanh có thể là bất kỳ thiết bị nào có khả năng khôi phục tín hiệu âm thanh từ dữ liệu âm thanh của dòng bit được nén. Bộ xử lý tín hiệu có thể là bất kỳ thiết bị nào có thể tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh khi tín hiệu âm thanh từ thiết bị giải mã âm thanh được thiết lập đến đó và là thiết bị bất kỳ có thiết bị điều khiển độ khuếch đại như được giải thích ở dưới. Thiết bị điều khiển độ khuếch đại là thiết bị được thiết lập để điều khiển âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh.

Bộ giải mã âm lượng tham chiếu được tạo cấu hình để giải mã siêu dữ liệu âm lượng được chứa trong dòng bit. Nếu siêu dữ liệu âm lượng chứa giá trị âm lượng tham chiếu, bộ giải mã âm lượng tham chiếu chỉ xuất ra giá trị âm lượng tham chiếu này như giá trị âm lượng.

Bộ tính toán độ khuếch đại là thiết bị để tính toán giá trị độ khuếch đại dựa trên giá trị âm lượng được xuất ra bởi bộ giải mã âm lượng tham chiếu và giá trị điều khiển âm lượng được thiết lập bởi người dùng của thiết bị giải mã. Đối với việc thiết lập giá trị điều khiển âm lượng, bất kỳ giao diện người dùng nào cũng có thể được sử dụng. Bộ tính toán độ khuếch đại, cụ thể có thể là bộ trừ.

Bộ xử lý âm lượng có khả năng điều khiển mức âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên giá trị độ khuếch đại được cung cấp bởi bộ tính toán độ khuếch đại. Bộ xử lý âm lượng cụ thể có thể là bộ nhân.

Không giống như thiết bị giải mã được nén thông thường, như thiết bị giải mã Kỹ thuật số Dolby hoặc thiết bị giải mã AAC, được sử dụng trong các thiết bị di động hoặc trong thiết bị điện tử tiêu thụ, thiết bị giải mã được nén được hoạt động với giá trị độ khuếch đại biến thiên hoặc giá trị ngưỡng mục tiêu bộ giải mã (tương ứng với mức được giải mã của dòng bit toàn thang đo) mà được điều khiển bởi việc điều khiển âm lượng của người dùng. Việc này cho phép thiết bị giải mã thường hoạt động tốt dưới dải toàn thang đo cực đại của hệ thống âm thanh dạng số của thiết bị. Cách hoạt động như vậy tránh khả năng cắt xén bộ giải mã quá mức và cho phép chuẩn hóa âm lượng của nội dung dạng-phim không có việc nén dải động nặng và giới hạn đến chuẩn hóa âm lượng của nội dung bản nhạc có nén nặng và giới hạn, mà không có việc nén hoặc giới hạn thêm nội dung dạng-phim, như thường được yêu cầu. Sáng chế thực hiện việc chuẩn hóa này mà không làm giảm dải động của duy nhất nội dung với mục đích làm phù hợp âm lượng.

Trong phương án ưu tiên của sáng chế, giá trị âm lượng là giá trị âm lượng thiết lập trước trong trường hợp giá trị âm lượng tham chiếu không có mặt trong dòng bit. Những đặc trưng này cho phép việc phát lại có chất lượng cao cho các dòng bit không có siêu dữ liệu âm lượng.

Trong phương án ưu tiên của sáng chế, giá trị âm lượng thiết lập trước được thiết lập đến giá trị nằm trong khoảng từ -4dB đến -10dB, cụ thể, nằm trong khoảng từ -6dB đến -8dB, được tham chiếu đến biên độ toàn thang đo. Các nghiên cứu thực nghiệm về buổi biểu diễn âm nhạc đương thời chỉ ra rằng giới hạn trên quan sát được của âm lượng đối với nội dung bản nhạc mà nhằm để phát lại toàn thang đo là khoảng

-7dB. Do đó, các giá trị âm lượng thiết lập trước như được yêu cầu bảo hộ cung cấp chế độ được tối ưu hóa để phát lại các dòng bit không có siêu dữ liệu âm lượng.

Trong phương án ưu tiên của sáng chế, bộ xử lý tín hiệu gồm có thiết bị điều khiển dải động được tạo cấu hình để điều chỉnh dải động của tín hiệu đầu ra âm thanh,

trong đó thiết bị điều khiển dải động gồm có bộ chuyển đổi điều khiển dải động được tạo cấu hình để suy ra ít nhất một giá trị điều khiển dải động từ siêu dữ liệu âm lượng và đề xuất ra hoặc một trong số các giá trị điều khiển dải động được suy ra hoặc giá trị điều khiển dải động thiết lập trước,

trong đó thiết bị điều khiển dải động gồm có bộ tính toán dải động được tạo cấu hình để tính toán giá trị dải động dựa trên giá trị điều khiển dải động được xuất ra bởi bộ chuyển đổi điều khiển dải động và dựa trên giá trị điều khiển nén, mà được cung cấp bởi giao diện người dùng cho phép người dùng điều khiển giá trị điều khiển nén;

trong đó thiết bị điều khiển dải động gồm có bộ xử lý dải động được tạo cấu hình để điều khiển dải động của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên giá trị dải động.

Thiết bị điều khiển dải động gồm có bộ chuyển đổi điều khiển dải động được tạo cấu hình để giải mã siêu dữ liệu âm lượng của dòng bit theo cách mà ít nhất một giá trị điều khiển dải động có thể được suy ra. Cụ thể, bộ chuyển đổi điều khiển dải động được tạo cấu hình theo cách mà một giá trị điều khiển dải động đối với việc điều khiển dải động nhẹ và giá trị điều khiển dải động khác đối với việc điều khiển dải động nặng có thể được suy ra. Bộ chuyển đổi điều khiển dải động có thể xuất ra một trong số các giá trị điều khiển dải động suy ra này hoặc giá trị điều khiển dải động thiết lập trước thay thế. Bộ chuyển đổi điều khiển dải động có thể được điều khiển một cách tự động, ví dụ, phụ thuộc vào thiết bị tiếp theo sử dụng tín hiệu đầu ra âm thanh, hoặc thao tác bằng tay bởi hành động của người dùng. Giá trị điều khiển dải động thiết lập trước có thể được thiết lập, ví dụ, đến 0dB.

Thiết bị điều khiển dải động có thể gồm có bộ tính toán dải động mà có khả năng tính toán giá trị dải động dựa trên giá trị điều khiển dải động được xuất ra bởi bộ chuyển đổi điều khiển dải động và dựa trên giá trị điều khiển nén, được cung cấp bởi giao diện người dùng cho phép người dùng điều khiển giá trị điều khiển nén. Bộ tính toán dải động, cụ thể, có thể là bộ nhân.

Hơn nữa, bộ xử lý dải động được dự kiến trước là bộ xử lý dải động có khả năng điều khiển dải động của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên giá trị dải động. Bằng những đặc trưng này, việc phát dòng bit có thể được làm thích ứng thông qua môi trường nghe và/hoặc đến thị hiếu người nghe.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bộ xử lý tín hiệu bao gồm thiết bị giới hạn được tạo cấu hình để giới hạn biên độ của tín hiệu âm thanh đầu ra, trong đó thiết bị giới hạn gồm có thành phần giới hạn có bộ giới hạn và thành phần điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn, trong đó tín hiệu âm thanh được xử lý, được suy ra từ tín hiệu âm thanh bằng cách ít nhất được xử lý bởi thiết bị điều khiển độ khuếch đại, được đưa vào thành phần giới hạn, và trong đó tín hiệu đầu ra âm thanh được xuất ra từ thành phần giới hạn.

Thiết bị giới hạn cung cấp giới hạn cho mục đích ngăn ngừa việc cắt xén quá mức bộ giải mã, giới hạn âm lượng để ngăn ngừa việc giảm thính lực hoặc sự ưa thích của người dùng, và việc nén có tính nghệ thuật cho phép tạo thuận nghịch nội dung có giới hạn đỉnh khi được yêu cầu do môi trường nghe hoặc thị hiếu người dùng.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn phụ thuộc vào tốc độ bit của dòng bit. Tính hợp lý của việc cắt xén quá mức bộ giải mã tăng lên khi tốc độ bit bị giảm xuống. Do đó, việc ngăn ngừa cắt xén quá mức bộ giải mã được nâng cao khi thành phần giới hạn được điều khiển phụ thuộc vào tốc độ bit của dòng bit.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn phụ thuộc vào hiệu suất nén của thiết bị giải mã âm thanh. Hiệu suất nén của thiết bị mã hóa âm thanh tạo ra dòng bit và tại cùng thời điểm của thiết bị giải mã âm thanh giải mã dòng bit mô tả bao nhiêu lượng dữ liệu bị giảm khi mã hóa dữ liệu âm thanh ban đầu để tạo ra dòng bit. Cũng nhiều như lượng dữ liệu bị làm giảm hợp lý của việc cắt xén quá mức, bộ giải mã tăng lên. Do đó, việc ngăn ngừa sự cắt xén quá mức bộ giải mã được nâng cao khi thành phần giới hạn được điều khiển phụ thuộc vào hiệu suất nén của thiết bị giải mã âm thanh.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn phụ thuộc vào giá trị đỉnh thực được truyền dẫn trong siêu dữ liệu âm lượng của dòng bit và biểu thị mức đỉnh cực đại của nguồn âm

thanh được chuyển đổi thành dòng bit bởi bộ mã hóa bên ngoài. Việc sử dụng giá trị đỉnh thực này cho phép tính toán giá trị chính xác hơn cho mức đỉnh có khả năng cực đại của tín hiệu đầu ra âm thanh.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế thành phần điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn phụ thuộc vào giá trị độ khuếch đại của thiết bị điều khiển độ khuếch đại. Mức đỉnh có khả năng cực đại của tín hiệu đầu ra âm thanh được xác định trong trường hợp phụ này bởi giá trị độ khuếch đại của thiết bị điều khiển độ khuếch đại. Nếu giá trị đã nêu là 0dB, thiết bị giải mã đang hoạt động ở các giới hạn toàn thang đo của nó như được chỉ lệnh bằng cách thiết lập giá trị điều khiển âm lượng cực đại. Vì giá trị điều khiển âm lượng đã nêu bị làm giảm, thiết bị giải mã sẽ hoạt động sao cho các giá trị dòng bit toàn thang đo đạt được duy nhất mức cực đại được thiết lập bởi giá trị độ khuếch đại của thiết bị điều khiển độ khuếch đại.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế thành phần điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn phụ thuộc vào giá trị giới hạn âm lượng được thiết lập bởi người dùng hoặc nhà sản xuất để ngăn ngừa sự tổn hại thính lực. Bởi những đặc trưng này mà các tổn hại thính lực có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn phụ thuộc vào các tham số giới hạn nghệ thuật được truyền dẫn trong siêu dữ liệu âm lượng của dòng bit và biểu thị các giá trị ngưỡng giới hạn nghệ thuật, các giá trị thời gian tác động giới hạn nghệ thuật và/hoặc các giá trị thời gian giải phóng giới hạn nghệ thuật. Những đặc trưng này cho phép thiết bị giới hạn hoạt động dưới sự điều khiển sáng tạo của người nghệ sĩ hoặc người sáng tác nội dung. Các giá trị điều khiển dải động được chứa trong siêu dữ liệu âm lượng được thảo luận trước đây cho phép dải động toàn phần của nội dung được điều chỉnh với môi trường nghe thông qua việc sử dụng các độ khuếch đại nén mà tác động với các hằng số thời gian điển hình là 100 mili giây đến 3 giây. Trong những môi trường nghe thử thách, việc nén tín hiệu âm thanh có các hằng số thời gian này có thể không tạo ra tín hiệu có đủ âm lượng để nghe rõ hoặc sử dụng mà không có các mức đỉnh cao khó chịu. Cũng có thể là những người sáng tác nhạc, người mà đã tạo ra theo cách truyền thống duy nhất hỗn hợp "bị nghiền nát" được nén ở mức độ cao, có thể mong muốn sử dụng tính linh hoạt của sáng chế này để tạo ra cả hỗn hợp "bị nghiền nát" và hỗn hợp

"không bị nghiền nát" với việc nén và giới hạn ít, sao cho những người dùng có thể nghe bản "không bị nghiền nát" trong những môi trường yên tĩnh hoặc khi được mong muốn.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn một cách liên tục hoặc lặp đi lặp lại. Những đặc trưng này cho phép thành phần giới hạn được điều khiển biến thiên theo thời gian.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thiết bị giới hạn được tạo cấu hình để bỏ qua bộ giới hạn bằng thiết bị rẽ mạch có hàm chuyển là, đối với độ khuếch đại và độ trễ, tương tự như hàm chuyển của bộ giới hạn. Bởi những đặc trưng này, âm lượng làm việc của bộ xử lý tín hiệu có thể được làm giảm một cách đáng kể.

Một phương án của sáng chế bao gồm hệ thống gồm có bộ giải mã và bộ mã hóa, trong đó bộ giải mã được thiết kế như các điểm được yêu cầu bảo hộ.

Một phương án của sáng chế bao gồm phương pháp giải mã dòng bit để từ đó tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh, dòng bit gồm có dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu âm lượng tùy ý chứa giá trị âm lượng tham chiếu, phương pháp gồm có các bước sau:

khôi phục tín hiệu âm thanh từ dữ liệu âm thanh sử dụng thiết bị giải mã âm thanh; và

tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên tín hiệu âm thanh sử dụng bộ xử lý tín hiệu;

trong đó mức âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh được điều chỉnh sử dụng thiết bị điều khiển độ khuếch đại được chứa bởi bộ xử lý tín hiệu;

trong đó giá trị âm lượng được tạo bởi bộ giải mã âm lượng tham chiếu được chứa bởi thiết bị điều khiển độ khuếch đại, trong đó giá trị âm lượng là giá trị âm lượng tham chiếu trong trường hợp giá trị âm lượng tham chiếu có mặt trong dòng bit;

trong đó giá trị độ khuếch đại được tính toán dựa trên giá trị âm lượng và dựa trên giá trị điều khiển âm lượng, mà giá trị điều khiển âm lượng được cung cấp bởi giao diện người dùng cho phép người dùng điều khiển giá trị điều khiển âm lượng, bởi bộ tính toán độ khuếch đại được chứa bởi thiết bị điều khiển độ khuếch đại;

trong đó mức âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh được điều khiển dựa trên giá trị độ khuếch đại bởi bộ xử lý âm lượng được chứa bởi thiết bị điều khiển độ khuếch đại.

Một phương án của sáng chế bao gồm chương trình máy tính để thực hiện, phương pháp như được yêu cầu bảo hộ, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã âm thanh dữ liệu được nén theo tình trạng kỹ thuật hiện có với sự hỗ trợ của siêu dữ liệu âm lượng, như được chỉ rõ bởi ISO/IEC 14496-3 và ETSI TS 101 154, được tích hợp trong điện thoại di động, máy tính bảng, hoặc bộ phát truyền thông di động thông thường,

Fig.2 thể hiện phương án của bộ giải mã với thiết bị giải mã âm thanh dữ liệu được nén và bộ giới hạn âm thanh tùy ý theo sáng chế, mà bộ giới hạn âm thanh tùy ý phù hợp để tích hợp trong điện thoại di động, máy tính bảng, hoặc bộ phát truyền thông di động thông thường,

Fig.3 thể hiện hàm được suy ra theo thực nghiệm của việc cắt xén bổ sung có thể xảy ra do sự quá mức của dạng sóng tín hiệu được khôi phục trong bộ giải mã âm lập thể AAC-LC so với tốc độ bit của dòng bit;

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối của phương án ưu tiên của thiết bị giới hạn tùy ý theo sáng chế; và

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của phương án ưu tiên của thiết bị giới hạn tùy ý hoạt động theo phương thức giới hạn có nghệ thuật theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như một sự hỗ trợ để hiểu sự hoạt động của sáng chế, hoạt động của thiết bị giải mã dữ liệu được nén siêu dữ liệu được cho phép của tình trạng kỹ thuật hiện có 21, như được chỉ rõ bởi ISO/IEC 14496-3 và ETSI TS 101 154, được tích hợp trong điện thoại di động, máy tính bảng, hoặc chương trình đa phương tiện di động thông thường, được thể hiện trên Fig.1. Dòng bit âm thanh được nén 1 có thể bao gồm cả dữ liệu có bản chất âm thanh được nén 2 và siêu dữ liệu âm lượng 3. Thiết bị giải mã 21 gồm có thiết bị giải mã âm thanh 9 được tạo cấu hình để khôi phục tín hiệu âm thanh 8 từ dữ liệu âm thanh 2; và bộ xử lý tín hiệu 26 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh 18 dựa trên tín hiệu âm thanh 8. Siêu dữ liệu âm lượng 3 bao gồm giá trị

âm lượng tham chiếu 4 cho âm lượng được tích hợp toàn phần của toàn bộ tập tin, chương trình, bài hát, hoặc bộ sưu tập, được biết đến như mức tham chiếu chương trình trong ISO/IEC 14496-3. Giá trị âm lượng tham chiếu 4 này có thể được truyền dẫn trong dòng bit 1 một lần trên mỗi tập tin hoặc ở tốc độ lặp lại đủ để cho phép dòng bit được phát thanh 1 được nối trong khi chương trình đang tiến hành. Giá trị âm lượng tham chiếu 4 này được so sánh với giá trị mức mục tiêu bộ giải mã được cố định, mà được cung cấp bởi bộ cấp mức mục tiêu tĩnh 17, bởi bộ tính toán độ khuếch đại 16, mà bộ tính toán độ khuếch đại 16 được thiết kế như bộ trừ 16. Đầu ra của bộ tính toán độ khuếch đại 16 là sự chênh lệch trong âm lượng giữa dòng bit vào 1 và mức mục tiêu mong muốn. Đầu ra của bộ tính toán độ khuếch đại 16 được đưa đến bộ xử lý âm lượng 15, mà bộ xử lý âm lượng 15 được thiết kế như bộ nhân 15, để điều chỉnh mức của tín hiệu đầu ra âm thanh 18 sao cho âm lượng dài hạn mục tiêu của bài hát hoặc chương trình đạt được.

Bộ chuyển đổi điều khiển dải động 12 cho phép việc ứng dụng hoặc các giá trị điều khiển dải động nhẹ 6, như thường được sử dụng trong "Chế độ dòng" hoặc các giá trị điều khiển dải động nặng 7, như thường được sử dụng trong "Chế độ RF", hoặc không ứng dụng cả hai giá trị trên. Các giá trị 6, 7 này được gửi cho từng khung dòng bit dữ liệu được nén cho nhiều băng tần số hoặc các vùng trong dòng bit 1 và được ứng dụng cho bộ xử lý dải động 13, được thiết kế như bộ nhân 13, để làm thay đổi mức đầu ra của thiết bị giải mã âm thanh 9 sao cho âm lượng (theo thứ tự giây) ngắn hạn của tín hiệu đầu ra âm thanh 18 được nén theo dải động mong muốn. Điển hình, mức mục tiêu bộ giải mã được cung cấp bởi bộ cấp mức mục tiêu tĩnh 17 cũng được điều chỉnh với việc chọn từ 12 đến -20dB cho Chế độ RF và -31dB đối với Chế độ dòng. Hoạt động của các giá trị điều khiển dải động 6 và/hoặc 7 thường được tính toán trước sao cho bất kỳ sự tăng lên nào trong mức được tạo ra bởi hoạt động của bộ nhân 16 khi kết hợp với bộ nhân 13 được điều khiển sao cho việc cắt xén ở tín hiệu đầu ra âm thanh 18 được ngăn ngừa.

Siêu dữ liệu 3 cũng chứa các giá trị độ khuếch đại trộn giảm 5 mà được sử dụng để điều chỉnh phép trộn các kênh của nội dung đa kênh (như chương trình lan tỏa kênh 5,1) thành đầu ra âm lập thể hoặc đầu ra đơn âm khi được yêu cầu. Vì sáng chế có thể

được áp dụng cho dòng bit 1 chứa số lượng kênh bất kỳ, đặc trưng này không được thảo luận thêm nữa.

Quan trọng là, nếu giá trị âm lượng tham chiếu 4 không có mặt trong dòng bit đã xác định 1, giá trị âm lượng 31 được xuất ra bởi bộ giải mã âm lượng tham chiếu 10 được thiết lập bằng với mức mục tiêu bộ giải mã được xuất ra bởi bộ cấp mức mục tiêu tĩnh 17 sao cho không có sự điều chỉnh độ khuếch đại nào của tín hiệu đầu ra âm thanh 18, và thiết bị giải mã 21 hoạt động như thiết bị giải mã đơn giản với dải đầu ra của nó bằng với dải động toàn thang đo của tín hiệu đầu ra âm thanh 18.

Đầu ra của bộ giải mã âm thanh 21 sau đó thường được cung cấp đến bộ trộn âm thanh hệ thống 23 nơi mà tín hiệu đầu ra âm thanh 18 được tổ hợp với các âm giao diện người dùng (user interface sounds- UI sounds), tiếng nhạc chuông hoặc các tín hiệu âm thanh khác 22 sao cho tín hiệu âm thanh đã trộn 19 được tạo ra. Âm lượng toàn phần được điều khiển bởi giá trị điều khiển âm lượng 20. Hoạt động của bộ trộn tín hiệu âm thanh 23 có thể bao gồm các điều khiển âm lượng thứ cấp để điều chỉnh các mức liên quan của từng loại tín hiệu âm thanh hoặc thay đổi biên độ của chúng phụ thuộc vào phương thức hoạt động của thiết bị, mà phương thức hoạt động của thiết bị là không phù hợp để hiểu cách hoạt động của sáng chế. Điều quan trọng là tín hiệu đầu ra âm thanh 18 của thiết bị giải mã 21 thường được định tỉ lệ sao cho tín hiệu đầu ra toàn thang đo tương ứng với điểm được cố định giá trị cực đại hoặc giá trị điểm nổi (thường nằm trong khoảng -1,0 đến 1,0) toàn thang đo danh định. Với dữ liệu âm thanh được nén nặng, như điển hình với bản nhạc đương thời, tín hiệu đầu ra bộ giải mã 18 sẽ có các đỉnh mà xấp xỉ các giá trị toàn thang đo của nó khi nghe ở các mức nghe danh định. Vì vậy đỉnh toàn thang đo (được tham chiếu đến biên độ toàn thang đo của tín hiệu đầu ra âm thanh) 0dB FS trên tín hiệu đầu ra âm thanh 18 sẽ bị suy giảm trong bộ trộn âm thanh hệ thống 23 và tương ứng với mức áp suất âm (sound pressure level-SPL) ở tai người nghe có thể là 75dB SPL khi nghe trong môi trường yên tĩnh.

Fig.2 mô tả thiết bị giải mã 41 để giải mã dòng bit 1 để từ đó tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh 42, dòng bit 1 gồm có dữ liệu âm thanh 2 và siêu dữ liệu âm lượng tùy ý 3 chứa giá trị âm lượng tham chiếu 4, thiết bị giải mã 41 gồm có:

thiết bị giải mã âm thanh 9 được tạo cấu hình để khôi phục tín hiệu âm thanh 8 từ dữ liệu âm thanh 2; và

bộ xử lý tín hiệu 27 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh 42 dựa trên tín hiệu âm thanh 8;

trong đó bộ xử lý tín hiệu 27 gồm có thiết bị điều khiển độ khuếch đại 10, 15, 28 được tạo cấu hình để điều chỉnh mức của tín hiệu đầu ra âm thanh 42;

trong đó thiết bị điều khiển độ khuếch đại 10, 15, 28 gồm có bộ giải mã âm lượng tham chiếu 10 được tạo cấu hình để tạo giá trị âm lượng 37, trong đó giá trị âm lượng 37 là giá trị âm lượng tham chiếu 4 trong trường hợp giá trị âm lượng tham chiếu 4 có mặt trong dòng bit 1;

trong đó thiết bị điều khiển độ khuếch đại 10, 15, 28 gồm có bộ tính toán độ khuếch đại 28 được tạo cấu hình để tính toán giá trị độ khuếch đại 33 dựa trên giá trị âm lượng 37 và dựa trên giá trị điều khiển âm lượng 20, mà được cung cấp bởi giao diện người dùng cho phép người dùng điều khiển giá trị điều khiển âm lượng 20;

trong đó thiết bị điều khiển độ khuếch đại 10, 15, 28 gồm có bộ xử lý âm lượng 28 được tạo cấu hình để điều khiển âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh 42 dựa trên giá trị độ khuếch đại 33.

Thiết bị giải mã âm thanh 9 có thể là bất kỳ thiết bị 9 nào mà có khả năng khôi phục tín hiệu âm thanh 8 từ dữ liệu âm thanh 2 của dòng bit được nén 1. Bộ xử lý tín hiệu 37 có thể là bất kỳ thiết bị 37 nào mà có thể tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh 42 khi tín hiệu âm thanh 8 từ thiết bị giải mã âm thanh 9 được cung cấp đến bộ xử lý tín hiệu 37 và bộ xử lý tín hiệu 37 có thiết bị điều khiển độ khuếch đại 10, 15, 28 như được giải thích ở dưới. Thiết bị điều khiển độ khuếch đại 10, 15, 28 là thiết bị mà được thiết lập để điều khiển âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh 42.

Bộ giải mã âm lượng tham chiếu 10 được tạo cấu hình để giải mã siêu dữ liệu âm lượng giải mã 3 được chứa trong dòng bit 1. Nếu siêu dữ liệu âm lượng 3 chứa giá trị âm lượng tham chiếu 4, bộ giải mã âm lượng tham chiếu 10 chỉ xuất ra giá trị âm lượng tham chiếu 4 này như giá trị âm lượng 37.

Bộ tính toán độ khuếch đại 28 là thiết bị để tính toán giá trị độ khuếch đại 33 dựa trên giá trị âm lượng 37 được xuất ra bởi bộ giải mã âm lượng tham chiếu 10 và

giá trị điều khiển âm lượng 20 được thiết lập bởi người sử dụng thiết bị giải mã 41. Để thiết lập giá trị điều khiển âm lượng 20, giao diện người dùng bất kỳ có thể được sử dụng. Bộ tính toán độ khuếch đại 28, cụ thể, có thể là bộ trừ 28.

Bộ xử lý âm lượng 15 có khả năng điều khiển mức âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh 42 dựa trên giá trị độ khuếch đại 33 được cung cấp bởi bộ tính toán độ khuếch đại 28. Bộ xử lý âm lượng 15, cụ thể, có thể là bộ nhân 15.

Không giống như thiết bị giải mã được nén thông thường 21, như thiết bị giải mã Kỹ thuật số Dolby hoặc thiết bị giải mã AAC, được sử dụng trong các thiết bị di động hoặc dụng cụ điện tử tiêu dùng, thiết bị giải mã được nén 41 được hoạt động với giá trị độ khuếch đại biến thiên 33 hoặc giá trị ngưỡng mục tiêu bộ giải mã 33 (tương ứng với mức được giải mã của dòng bit toàn thang đo) mà được điều khiển bởi việc điều khiển âm lượng của người dùng. Điều này cho phép thiết bị giải mã 41 thường hoạt động tốt dưới dải toàn thang đo cực đại của hệ thống âm thanh số của thiết bị. Cách hoạt động này ngăn chặn khả năng cắt xén quá mức bộ giải mã và cho phép việc chuẩn hóa âm lượng của nội dung dạng-phim mà không có nén dải động nặng và giới hạn việc chuẩn hóa nội dung nhạc có nén nặng và giới hạn, không nén thêm hoặc giới hạn nội dung dạng-phim, như thường được yêu cầu. Sáng chế thực hiện việc chuẩn hóa này mà không làm giảm dải động của nội dung duy nhất cho mục đích khớp âm lượng.

Trong phương án ưu tiên của sáng chế, giá trị âm lượng 37 là giá trị âm lượng thiết lập trước 37 trong trường hợp mà giá trị âm lượng tham chiếu 4 không có mặt trong dòng bit 1. Những dấu hiệu này cho phép việc phát lại chất lượng cao dòng bit 1 không có siêu dữ liệu âm lượng 3.

Trong phương án ưu tiên của sáng chế, giá trị âm lượng thiết lập trước 37 được thiết lập đến giá trị nằm trong khoảng từ -4dB đến -10dB, cụ thể, nằm trong khoảng từ -6dB đến -8dB, được tham chiếu đến biên độ toàn thang đo. Các nghiên cứu thực nghiệm về bản nhạc đương thời chỉ ra rằng giới hạn trên quan sát được của âm lượng đối với nội dung bản nhạc mà được dành để phát lại toàn thang đo là khoảng -7dB. Do đó, những giá trị âm lượng thiết lập trước 37 như được bảo hộ cung cấp phương thức tối ưu hóa để phát lại các dòng bit không có siêu dữ liệu âm lượng phù hợp 3.

Trong phương án ưu tiên của sáng chế, bộ xử lý tín hiệu 27 gồm có thiết bị điều khiển dải động 12, 13, 14 được tạo cấu hình để điều chỉnh dải động của tín hiệu đầu ra âm thanh 42,

trong đó thiết bị điều khiển dải động 12, 13, 14 gồm có bộ chuyển đổi điều khiển dải động 12 được tạo cấu hình để suy ra ít nhất một giá trị điều khiển dải động 6, 7 từ siêu dữ liệu âm lượng 3 và để xuất ra hoặc một giá trị trong số các giá trị điều khiển dải động được suy ra 6, 7 hoặc giá trị điều khiển dải động thiết lập trước 43,

trong đó thiết bị điều khiển dải động 12, 13, 14 gồm có bộ tính toán dải động 14 được tạo cấu hình để tính toán giá trị dải động 44 dựa trên giá trị điều khiển dải động 6, 7, 43 được xuất ra bởi bộ chuyển đổi điều khiển dải động 12 và dựa trên giá trị điều khiển nén 25 được cung cấp bởi giao diện người dùng cho phép người dùng điều khiển giá trị điều chỉnh nén 25;

trong đó thiết bị điều khiển dải động 12, 13, 14 gồm có bộ xử lý dải động 13 được tạo cấu hình để điều khiển dải động của tín hiệu đầu ra âm thanh 42 dựa trên giá trị dải động 44.

Thiết bị điều khiển dải động 12, 13, 14 gồm có bộ chuyển đổi điều khiển dải động 12 được tạo cấu hình để giải mã siêu dữ liệu âm lượng 3 của dòng bit 1 theo cách mà ít nhất một giá trị điều khiển dải động 6, 7 có thể được suy ra. Điển hình, bộ chuyển đổi điều khiển dải động 12 được tạo cấu hình theo cách mà một giá trị điều khiển dải động 6 để điều khiển dải động nhẹ và giá trị điều khiển dải động khác 7 để điều khiển dải động nặng có thể được suy ra. Bộ chuyển đổi điều khiển dải động 12 có thể xuất ra một giá trị trong số các giá trị điều khiển dải động dẫn 6, 7 suy ra này hoặc giá trị điều khiển dải động thiết lập trước 43 theo cách thay thế. Bộ chuyển đổi điều khiển dải động 12 có thể được điều khiển một cách tự động, ví dụ phụ thuộc vào dụng cụ tiếp theo sử dụng tín hiệu đầu ra âm thanh 42, hoặc thao tác bằng tay của người dùng. Giá trị điều khiển dải động thiết lập trước có thể được thiết lập, ví dụ đến 0dB.

Thiết bị điều khiển dải động 12, 13, 14 có thể gồm có bộ tính toán dải động 14 mà có khả năng tính toán giá trị dải động 44 dựa trên giá trị điều khiển dải động 6, 7, 43 được xuất ra bởi bộ chuyển đổi điều khiển dải động 12 và dựa trên giá trị điều khiển nén 25 được cung cấp bởi giao diện người dùng cho phép người dùng điều khiển giá trị điều khiển nén 25. Bộ tính toán dải động 14, cụ thể, có thể là bộ nhân 14.

Hơn nữa, bộ xử lý dải động 13 được dự tính trước là bộ xử lý dải động có khả năng điều khiển dải động của tín hiệu đầu ra âm thanh 42 dựa trên giá trị dải động 44. Bởi những đặc trưng này mà việc phát lại dòng bit 1 có thể được làm thích ứng qua môi trường nghe và/hoặc đến thị hiếu người nghe.

Fig.2 thể hiện hoạt động của phương án ưu tiên của sáng chế như được chứa trong bộ giải mã âm thanh đã cải thiện 41. Dòng bit âm thanh đến 1 gồm dữ liệu có bản chất âm thanh 2 và siêu dữ liệu âm lượng tùy ý 3 chứa các giá trị siêu dữ liệu tiêu chuẩn đã nói ở trên cho mức tham chiếu chương trình 4, các độ khuếch đại trộn giảm 5, các giá trị DRC nhẹ 6 và các giá trị DRC nặng 7. Siêu dữ liệu 3 cũng có thể bao gồm các tham số giới hạn nghệ thuật 32 và các giá trị đỉnh thực 36 mà được sử dụng trong phương án tùy ý.

Trái với hoạt động được mô tả trước trên Fig.1, giá trị âm lượng 37 được xuất ra bởi bộ giải mã âm lượng tham chiếu 10 khi được so sánh với giá trị điều khiển âm lượng 20 của việc điều khiển âm lượng sao cho bộ nhân 15 được sử dụng để điều chỉnh tín hiệu đầu ra âm thanh 42 của thiết bị giải mã 41 đến mức nghe mong muốn. Tín hiệu đầu ra âm thanh 41 đã nêu sau đó được bổ sung cho tín hiệu âm thanh phụ đã điều chỉnh âm lượng 24 của bộ trộn âm thanh hệ thống 23 để tạo tín hiệu âm thanh đã trộn 29 chuyển đến các hàm sau xử lý âm thanh kế tiếp trong thiết bị hoặc trực tiếp đến bộ chuyển đổi từ tín hiệu dạng số sang tín hiệu analog (digital to analog converter-DAC) và từ đó đến các loa phóng thanh, hoặc đến đầu ra dạng số của thiết bị, mà sẽ thường xảy ra khi thiết bị được kết nối với dụng cụ khác thông qua HDMI, MHL, S/PDIF, AES, TosLink, AirPlay hoặc các tiêu chuẩn giao diện dạng số có dây hoặc không dây khác.

Quan trọng là, tín hiệu đầu ra âm thanh 42 của sáng chế thường không được hoạt động ở các giá trị toàn thang đo. 0dB FS của tín hiệu đầu ra âm thanh 42 giờ đây tương ứng với mức áp suất âm cực đại có thể có với thiết bị giải mã 41 và, phụ thuộc vào các ống tai nghe, các loa phóng thanh, hoặc các bộ thu phóng âm khác được kết nối, có thể đến dải 110-120dB SPL với các ống tai nghe thông thường.

Nếu giá trị 4 không có mặt trong dòng bit 1 đã định, giá trị âm lượng 37 được thiết lập đến mức -7dB FS. Các nghiên cứu thực nghiệm về âm nhạc đương thời (như trong tài liệu tham khảo [5]) chỉ ra rằng đây là giới hạn trên quan sát được của âm

lượng đối với nội dung âm nhạc mà nhằm để phát lại toàn thang đo. Nghiên cứu này cung cấp kích lệ nhẹ cho các bộ tạo hoặc các bộ phân phối âm nhạc để chuẩn bị các phiên bản mà nội dung của chúng không có sự giới hạn, nén hoặc cắt xén nặng để phân phối đến các thiết bị hoặc hệ môi trường phân phối mà sử dụng sáng chế này, vì nội dung âm nhạc sau đó sẽ được phân phối với siêu dữ liệu âm lượng 3 mà sẽ cho phép nội dung của chúng được khôi phục như to hoặc to hơn phiên bản nội dung "được nghiền" truyền thống.

Như trong bộ giải mã theo tình trạng kỹ thuật thuộc Fig.1, bộ chuyển đổi điều khiển dải động 12 một lần nữa cho phép việc lựa chọn không có biến đổi dải động, hoặc việc ứng dụng hoặc giá trị điều khiển dải động nhẹ 6 hoặc giá trị điều khiển dải động nặng 7. Ví dụ, trong điện thoại di động, giá trị điều khiển dải động nhẹ 6 có thể được ứng dụng khi điện thoại được kết nối với hệ thống âm thanh bên ngoài qua HDMI và giá trị điều khiển dải động nặng 7 có thể được ứng dụng khi ở cắm tai nghe được sử dụng. Các giá trị điều khiển dải động này (hoặc giá trị điều khiển dải động thiết lập trước tĩnh 43, mà có thể được thiết lập đến 0, nếu không có sự điều khiển dải động nào được ứng dụng, sau đó được cung cấp đến bộ nhân 14, mà định tỉ lệ các giá trị điều khiển dải động phù hợp với giá trị điều khiển nén 25 của người dùng mới mà thay đổi trên dải từ 0 đến 1. Giá trị điều khiển nén 25 cho phép các giá trị điều khiển dải động 6, 7, 43 được định tỉ lệ sao cho số lượng biến thiên của việc nén dải động có thể được áp dụng cho tín hiệu đầu ra âm thanh 42, không phụ thuộc vào mức nghe. Giá trị của giá trị điều khiển nén 25 có thể thu được từ bộ phận điều khiển giao diện người dùng trong thiết bị giải mã 41, từ những thiết lập trước tương ứng với các phương thức của thiết bị 41 hoặc vị trí hoặc cấu hình của thiết bị, từ những ước lượng của nhiễu trong môi trường xung quanh thu được bởi thiết bị giải mã 41, từ các hàm đã thu được theo thực nghiệm của việc thiết lập âm lượng toàn phần hoặc mức đầu ra, hoặc thông qua biện pháp khác. Đầu ra 44 của bộ nhân 14 chứa các giá trị điều khiển dải động được định tỉ lệ sau đó được đưa đến bộ nhân 13 theo cách thức như thường lệ, với bộ nhân 13 làm biến đổi âm lượng của tín hiệu âm thanh 8 của thiết bị giải mã âm thanh 9 để làm biến đổi thêm nữa bởi bộ nhân 15. Tín hiệu âm thanh được xử lý 35 được xuất ra bởi bộ nhân 15 (hoặc trong các phương án khác được xuất ra bởi bộ nhân 13) được

kết nối với thiết bị giới hạn 30 của phương án tùy ý được giải thích ở dưới, hoặc trực tiếp được sử dụng như tín hiệu đầu ra âm thanh 42.

Điều này sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật mà có thể cân giá trị bù hoặc sự định tỉ lệ của giá trị điều khiển âm lượng 20 hoặc trong bộ trộn âm thanh hệ thống 23 hoặc bộ trừ 28 để âm lượng của tín hiệu âm thanh đã trộn 29 tạo vết âm lượng với tín hiệu âm thanh bổ sung được điều chỉnh âm lượng 24.

Trong các cách tiếp cận có trước để thích ứng âm lượng nội dung của các thể loại khác nhau, như trong tài liệu tham khảo [5], bộ giới hạn được sử dụng trong chuỗi tín hiệu nối tiếp bộ giải mã âm thanh lõi và việc ứng dụng siêu dữ liệu điều khiển dải động để giới hạn các đỉnh tín hiệu và vì vậy làm tăng mức trung bình của tín hiệu mà không có sự cắt xén. Bộ giới hạn này sẽ hoạt động theo cách mà giới hạn các đỉnh tín hiệu theo cách "mềm" bằng cách thay đổi độ khuếch đại tín hiệu vì dạng sóng tín hiệu xấp xỉ hoặc vượt quá giá trị ngưỡng, trái với bộ giới hạn hoặc bộ cắt xén "cứng" mà thực hiện một cách đơn giản sự bão hòa toán học ở mức ngưỡng, để tránh việc đưa vào trong tín hiệu những thành phần lạ có thể nghe được. Các bộ giới hạn mềm này theo tính toán là đắt đỏ, khả năng tiêu thụ tiềm tàng từ 10-30% âm lượng làm việc phải chịu bởi thiết bị giải mã.

Ngược lại, sáng chế không yêu cầu bộ giới hạn để điều khiển đỉnh đến tỉ lệ trung bình của tín hiệu đầu ra âm thanh 42 cho mục đích làm phù hợp âm lượng, nhưng có thể bao gồm thiết bị giới hạn tùy ý 30 cho mục đích bảo vệ chống lại sự cắt xén, cho mục đích giới hạn để tránh tổn hại thính lực, và để giới hạn hiệu ứng nghệ thuật hoặc tăng nén. Thiết bị giải mã riêng 41 có thể được trang bị với thiết bị giới hạn 30 cho bất kỳ hoặc tất cả các mục đích này với các chi phí thực hiện khác nhau, hoặc thiết bị giới hạn 30 có thể được bỏ qua một cách đơn giản. Từng trường hợp này được giải thích ở dưới.

Trong khi xem xét trường hợp bảo vệ cắt xén, hai trường hợp phụ của các tín hiệu phải được xem xét: Một số dòng bit 1 có thể không chứa bất kỳ siêu dữ liệu 3 nào, chẳng hạn như nội dung bản nhạc kế thừa có sẵn trên thiết bị người dùng mà không được phân tích âm lượng hoặc dải động. Trong trường hợp phụ này, bộ nhân 13 không hoạt động, và bộ nhân 15 cung cấp độ khuếch đại cực đại có tính đồng nhất tại thiết lập điều khiển âm lượng cao nhất. Vì vậy, khả năng duy nhất để cắt xén là khả

năng nén dữ liệu đã gây ra những sự quá mức trong dạng sóng tín hiệu. Lượng quá mức tiềm tàng có thể xảy ra với các tín hiệu thông thường có thể được xác định bằng thực nghiệm cho bộ mã hóa-giải mã nén bên trong khoảng tin cậy như hàm của các bit trên mẫu trên kênh hoặc số đo tương tự của tỉ lệ nén. Hàm dự báo cắt xén đã xác định bằng thực nghiệm điển hình 56 cho các dòng bit âm lập thể AAC LC được thể hiện trong Fig.3. Hàm này sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng mà các phương pháp, thực nghiệm, phân tích khác, hoặc lặp đi lặp lại, có thể được sử dụng để xác định hoặc dự báo lượng cắt xén có thể có.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế được thể hiện trên các Fig.4 và Fig.5, bộ xử lý tín hiệu 27 gồm có thiết bị giới hạn 30 được tạo cấu hình để giới hạn biên độ của tín hiệu âm thanh đầu ra âm thanh 42, trong đó thiết bị giới hạn 30 gồm có thành phần giới hạn 62 có bộ giới hạn 51 và thành phần điều khiển 63 được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn 62, trong đó tín hiệu âm thanh được xử lý 35, mà được suy ra từ tín hiệu âm thanh 8 bằng cách ít nhất được xử lý bởi thiết bị điều khiển độ khuếch đại 10, 15, 28, được đưa vào thành phần giới hạn 62, và trong đó tín hiệu đầu ra âm thanh 42 được xuất ra từ thành phần giới hạn 62.

Thiết bị giới hạn 30 nhằm giới hạn cho mục đích ngăn ngừa sự cắt xén quá mức bộ giải mã, giới hạn âm lượng để ngăn ngừa việc giảm thính lực hoặc sở thích của người dùng, và việc nén nghệ thuật cho phép việc tạo thuận nghịch nội dung có giới hạn đỉnh khi được yêu cầu do môi trường nghe hoặc thị hiếu người dùng.

Bộ giới hạn 51 được điều khiển bởi các tín hiệu bên trong hoặc mức đỉnh được cung cấp hoặc siêu dữ liệu nghệ thuật, mà cung cấp giới hạn nhằm ngăn ngừa sự cắt xén quá mức bộ giải mã, giới hạn âm lượng để ngăn ngừa việc giảm thính lực hoặc sở thích người dùng, và nén nghệ thuật cho phép tạo thuận nghịch nội dung với giới hạn đỉnh khi cần do môi trường nghe hoặc thị hiếu người dùng.

Bộ giới hạn 51 một cách lý tưởng là một bộ giới hạn tiên tiến, không cắt xén, hiệu quả như thường được sử dụng để tạo bản gốc âm thanh dạng số và được hiểu bởi những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Ví dụ, có thể là việc thực hiện như được mô tả trong tài liệu tham khảo [8]. Ngoài ra, nếu việc bảo vệ cắt xén không là đặc trưng mong muốn, nhưng giới hạn âm lượng là, bộ cắt xén cứng với

ngưỡng được thiết lập bởi đầu ra của 58 có thể bị thay thế và bộ đệm bù 53 bị loại bỏ hoặc bị thu nhỏ.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế được thể hiện trong Fig.4, thành phần điều khiển 63 được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn 62 phụ thuộc vào tốc độ bit của dòng bit 1. Khả năng xảy ra việc cắt xén quá mức bộ giải mã tăng lên khi tốc độ bit bị làm giảm. Do đó, việc ngăn ngừa sự cắt xén quá mức bộ giải mã được nâng cao khi thành phần giới hạn 62 được điều khiển phụ thuộc vào tốc độ bit của dòng bit 1.

Trong phương án ưu tiên của đặc trưng tùy ý này, giá trị tốc độ bit 34 của dòng bit 1 được giải mã bởi thiết bị giải mã âm thanh 9 được nhập vào thiết bị dự báo cắt xén 54, mà gồm có hàm dự báo cắt xén 56 được thực hiện trong các cổng hoặc các câu lệnh logic, như bảng tìm kiếm, hoặc bởi các kỹ thuật khác của việc thực hiện hàm thuộc ít nhất một hàm biến thiên sẽ được biết bởi những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Đầu ra của hàm 56 được cấp thông qua hàm tối thiểu 59, được hoạt động một cách tương tự, mà chọn giá trị thấp hơn trong hai đầu vào của nó, đến bộ so sánh 55. tác giả sáng chế xem xét ở đây là đặc trưng giới hạn âm lượng được mô tả ở dưới là không hoạt động và bộ chuyển chuyển 58 xuất ra giá trị tương ứng là 0dB FS (FS – viết tắt của full scale - toàn thanh đo) vì thế mà hàm tối thiểu 59 luôn được điều khiển bởi đầu ra của hàm dự báo cắt xén 56. Theo cách thức này, bộ so sánh 55 so sánh đầu ra của hàm dự báo cắt xén 56 với mức đỉnh có khả năng cực đại của tín hiệu âm thanh được xử lý 35 để xác định nếu cần thiết để khớp bộ giới hạn 51 thông qua bộ chuyển đổi giới hạn 52 để bảo vệ chống lại sự cắt xén ở tín hiệu đầu ra âm thanh 42.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn 62 phụ thuộc vào hiệu suất nén của thiết bị giải mã âm thanh 9. Hiệu suất nén của thiết bị mã hóa âm thanh tạo ra dòng bit và tại cùng thời điểm với thiết bị giải mã âm thanh 9 giải mã dòng bit 1 mô tả bao nhiêu lượng dữ liệu bị làm giảm khi mã hóa dữ liệu âm thanh ban đầu để tạo ra dòng bit 1. Cũng nhiều như lượng dữ liệu bị làm giảm có khả năng xảy ra việc cắt xén quá mức bộ giải mã tăng lên. Do đó, việc ngăn ngừa sự cắt xén quá mức bộ giải mã được nâng cao khi thành phần giới hạn 62 được điều khiển phụ thuộc vào hiệu suất nén của thiết bị giải mã âm thanh 9.

Trong phương án ưu tiên của đặc trưng tùy ý này, hiệu suất nén của thiết bị giải mã âm thanh 9 được nhập vào thiết bị dự báo cắt xén 54, mà gồm có hàm dự báo cắt xén 56 được thực hiện trong các cổng hoặc các câu lệnh logic, như bảng tìm kiếm, hoặc bởi các kỹ thuật khác của việc thực hiện hàm thuộc ít nhất hàm biến thiên sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Đầu ra của hàm 56 được cấp thông qua hàm tối thiểu 59, được thực hiện một cách tương tự, mà hàm tối thiểu 59 chọn giá trị thấp hơn trong hai đầu vào của nó, đến bộ so sánh 55. Tác giả sáng chế xét đến ở đây là đặc trưng giới hạn âm lượng được mô tả ở dưới là không hoạt động và bộ chuyển đổi 58 xuất ra giá trị tương ứng là 0dB FS (toàn thang đo) vì thế mà hàm tối thiểu 59 luôn được điều khiển bởi đầu ra của hàm dự báo cắt xén 56. Theo cách thức này, bộ so sánh 55 so sánh đầu ra của hàm bảo vệ cắt xén 56 đến mức đỉnh có khả năng cực đại của tín hiệu âm thanh được xử lý 35 để xác định nếu cần thiết để khớp bộ giới hạn 51 thông qua bộ chuyển đổi giới hạn 52 để bảo vệ chống lại sự cắt xén tại tín hiệu đầu ra âm thanh 42.

Trong các trường hợp trong đó mức cực đại của tín hiệu đầu ra bộ giải mã lỗi được xử lý 35 thấp hơn mức được dự báo bởi hàm dự báo cắt xén 56, không có khả năng cắt xén do những quá mức bộ giải mã (trong khoảng tin cậy hoặc phạm vi sai số của hàm 54) và bộ chuyển đổi 52 lựa chọn đầu ra của bộ đệm bù 53. Bộ đệm đã nêu chỉ đơn thuần là độ trễ để phù hợp với độ trễ xử lý của bộ giới hạn 51, và sẽ đưa ra duy nhất âm lượng làm việc tính toán không đáng kể, trong khi so sánh với âm lượng làm việc đáng kể của bộ giới hạn 51.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần điều khiển 63 được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn 62 phụ thuộc vào giá trị độ khuếch đại 33 của thiết bị điều khiển độ khuếch đại 10, 15, 28. Mức đỉnh có khả năng cực đại của tín hiệu đầu ra âm thanh 42 được xác định trong trường hợp phụ này bởi giá trị độ khuếch đại 33 của thiết bị điều khiển độ khuếch đại 10, 15, 28. Nếu giá trị đã nêu là 0dB, thiết bị giải mã 41 đang hoạt động ở các giới hạn toàn thang đo của nó như được lệnh bởi việc thiết lập giá trị điều khiển âm lượng 20 cực đại. Khi giá trị điều khiển âm lượng 20 đã nêu bị làm giảm, thiết bị giải mã 41 sẽ hoạt động sao cho các giá trị dòng bit toàn thang đo đạt được duy nhất mức cực đại được thiết lập bởi giá trị độ khuếch đại 33 của thiết bị điều khiển độ khuếch đại 10, 15, 28.

Trong trường hợp phụ này, trong đó siêu dữ liệu 3 không có mặt, bộ chuyển đổi 60 xuất ra các giá trị 0dB FS vì giá trị này là khả năng cực đại trong dữ liệu âm thanh vào 2 của dòng bit 1.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần điều khiển 63 được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn 62 phụ thuộc vào giá trị đỉnh thực 36 được truyền dẫn trong siêu dữ liệu âm lượng 3 của dòng bit 1 và biểu thị giá trị mức đỉnh cực đại của nguồn âm thanh được chuyển đổi thành dòng bit 1 bởi bộ mã hóa bên ngoài. Việc sử dụng giá trị đỉnh thực 36 này cho phép tính toán giá trị chính xác hơn cho mức đỉnh có khả năng cực đại của tín hiệu đầu ra âm thanh 42.

Trong trường hợp, trong đó các dòng bit chứa siêu dữ liệu âm lượng 3, siêu dữ liệu 3 có thể được định rõ để cũng bao gồm đại lượng đo đỉnh thực được định rõ bởi tiêu chuẩn ITU BS.1770-3. Trong trường hợp phụ này, bộ chuyển đổi 60 lựa chọn giá trị đỉnh thực 36 được chứa trong siêu dữ liệu âm lượng 3 thay vì hằng số 0dB FS. Tổng của phép điều chỉnh độ khuếch đại 33 và giá trị đỉnh thực 36, biểu thị biên độ đỉnh cực đại của đầu vào tín hiệu 35 đến bộ giới hạn 30, được tính toán bởi bộ cộng 61 và sau đó được so sánh với đầu ra của hàm cắt xén 56 bởi bộ so sánh 55. Việc sử dụng giá trị siêu dữ liệu đỉnh thực 36 chỉ đơn thuần cho phép tính toán giá trị chính xác hơn cho mức đỉnh có khả năng cực đại của tín hiệu đầu ra âm thanh 41.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần điều khiển 63 được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn 62 phụ thuộc vào giá trị giới hạn âm lượng 57 được thiết lập bởi người dùng hoặc nhà sản xuất để ngăn ngừa việc tổn hại thính lực. Nhờ những đặc trưng này mà những tổn hại thính lực có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả.

Trong trường hợp mà hạn chế việc tổn hại thính lực, người sử dụng thiết bị hoặc nhà sản xuất có thể thiết lập mức đỉnh cực đại 57 đến mức mà đầu ra phải được giới hạn sử dụng tín hiệu giới hạn âm lượng. Khi bộ chuyển đổi 58 được đưa vào để kích hoạt đặc trưng giới hạn âm lượng này, hàm cực tiểu 59 lựa chọn mức thấp hơn trong số hai mức đầu ra cần để hoặc khớp bộ giới hạn 51 để giới hạn đầu ra do việc ngăn ngừa sự cắt xén hoặc để giới hạn âm lượng. Đầu ra của bộ chuyển đổi 58 cũng là đầu vào vào bộ giới hạn 58 để thiết lập ngưỡng của nó đến mức thích hợp.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế được thể hiện trong Fig.5, thành phần điều khiển 63 được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn 62 phụ thuộc vào các tham số giới hạn nghệ thuật 32 được truyền dẫn trong siêu dữ liệu âm lượng 3 của dòng bit 1 và cho biết các giá trị ngưỡng giới hạn nghệ thuật 74a, các giá trị thời gian tấn công giới hạn nghệ thuật 74b và/hoặc bộ giới hạn nghệ thuật đưa ra các giá trị thời gian 74c. Những đặc trưng này cho phép sự hoạt động của thiết bị giới hạn 30 dưới sự điều khiển sáng tạo của người nghệ sĩ hoặc người tạo nội dung. Các giá trị điều khiển dải động 6, 7 được chứa trong siêu dữ liệu âm lượng 3 được thảo luận trước đây cho phép dải động toàn phần của nội dung được điều chỉnh để môi trường nghe thông qua việc sử dụng các độ khuếch đại nén mà hành động với các hằng số thời gian điển hình là 100 phần nghìn giây đến 3 giây. Trong những môi trường nghe thử thách, việc nén tín hiệu âm thanh với các hằng số thời gian này có thể không tạo ra tín hiệu có đủ âm lượng để nghe rõ hoặc sử dụng mà không có các mức đỉnh cao khó chịu. Cũng có thể là những người sáng tác nhạc, người mà tạo ra theo cách truyền thống duy nhất hỗn hợp "bị nghiền nát" được nén ở mức độ cao, có thể mong muốn sử dụng tính linh hoạt của sáng chế này để tạo ra cả hỗn hợp "bị nghiền nát" và hỗn hợp "không được nghiền nát" với việc nén và giới hạn ít, sao cho người dùng có thể nghe phiên bản "không bị nghiền nát" trong các môi trường yên tĩnh hoặc khi được mong muốn. Để giải quyết cả hai mối quan tâm này, bộ giới hạn 30 này có thể được tạo cấu hình lại để hoạt động trong phương thức giới hạn nghệ thuật như được thể hiện trong Fig.5.

Theo phương thức này, siêu dữ liệu âm lượng 3 bao gồm các tham số giới hạn nghệ thuật 32, được thể hiện bằng ký hiệu đường dẫn điện trong Fig.5, mà được chuyển cho từng khung âm thanh có nội dung. Được chứa trong 32 là thời gian tác động bộ giới hạn, thời gian giải phóng, và các giá trị ngưỡng cho các phương thức nhẹ hoặc nặng được chọn bởi bộ chuyển đổi 12 và được chọn bởi bộ chuyển đổi đã ghép bộ tương ứng 73 để xuất ra đường dẫn 74. Đường dẫn 74 chứa giá trị ngưỡng giới hạn nghệ thuật đã chọn 74a, mà được bổ sung cho phép điều chỉnh độ khuếch đại bộ giải mã 33 bởi bộ cộng 71, và thời gian tác động mong muốn và thời gian giải phóng mong muốn 74b và 74c, được cung cấp trực tiếp đến bộ giới hạn 51. Hàm tối thiểu 72 được sử dụng để lựa chọn hoặc giới hạn âm lượng 57 (hoặc là 0dB FS nếu giới hạn âm lượng không được sử dụng) hoặc đầu ra của bộ cộng 71. Theo cách thức này, thường

bộ giới hạn 51 hoạt động ở ngưỡng được điều khiển bởi giá trị 74a cho đến việc điều khiển âm lượng 20 được tăng lên đến điểm mà trong đó giới hạn âm lượng đạt được và giới hạn mức tối đa của ngưỡng giới hạn. Theo phương thức này, bộ giới hạn 51 hoạt động một cách liên tục, và bộ chuyển đổi 52 luôn ở trong vị trí được thể hiện. Việc sử dụng có tính nghệ thuật các tham số này có thể đạt được bằng cách thay đổi đầu ra của thiết bị, việc cắm vào phần mềm âm thanh, hoặc thiết bị khác chứa bản sao của sáng chế trong khi trộn, tạo bản gốc, hoặc các hoạt động sáng tạo khác hoặc các hoạt động phân phối khác.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, không có khả năng ứng dụng độ khuếch đại bổ sung sau thiết bị giới hạn 30 để tăng âm lượng nó một cách không tự nhiên, vì việc này có thể loại bỏ sự thúc đẩy nhẹ được đề cập ở trên.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần điều khiển 63 được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn 62 một cách liên tục hoặc lặp đi lặp lại. Những đặc trưng này cho phép việc điều khiển biến thiên thành phần giới hạn 62 theo thời gian.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thiết bị giới hạn 30 được tạo cấu hình để bỏ qua bộ giới hạn 51 bằng thiết bị vòng 53 có hàm truyền mà, đối với độ khuếch đại và độ trễ, tương tự với hàm truyền của bộ giới hạn 51. Bởi những đặc trưng này mà âm lượng làm việc của bộ xử lý tín hiệu 27 có thể bị giảm đáng kể.

Điều này sẽ được hiểu bởi những người có hiểu trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng mà quy trình này có thể được thực hiện trong phần mềm như loạt các lệnh máy tính hoặc các thành phần cứng. Các hoạt động được mô tả ở đây thường được tiến hành như các lệnh phần mềm bởi máy tính CPU hoặc bộ xử lý tín hiệu dạng số và các bộ đếm và các bộ hoạt động được thể hiện trong hình vẽ có thể được thực hiện bởi các lệnh máy tính tương ứng. Tuy nhiên, cách hoạt động này không loại trừ phương án trong thiết kế phần cứng tương đương sử dụng các thành phần cứng. Ngoài ra, cách hoạt động này sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật mà các giá trị 4, 6, 7, 20, 33, 36, 57, 74a, và các giá trị khác thường sẽ được bộc lộ trong miền được định tỉ lệ theo lôgarit như thực hành tiêu chuẩn và được chỉ rõ trong các tiêu chuẩn đã tham chiếu. Hơn nữa, hoạt động của sáng chế được thể hiện ở đây trong cách thức cơ bản, liên tiếp. Hoạt động này sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết

trong lĩnh vực kỹ thuật mà các hoạt động có thể được tổ hợp, được biến đổi, hoặc được tính toán trước để tối ưu hóa hiệu quả khi được thực hiện trên nền phần cứng hoặc nền phần mềm riêng biệt. Ngoài ra, điều này sẽ được hiểu rằng các hoạt động này có thể được tiến hành trên dữ liệu miền thời gian hoặc có thể được tiến hành trong một hoặc nhiều băng tần số trong miền tần số.

Trong cấu trúc của thiết bị giải mã đã cải thiện 41, những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ công nhận rằng thiết bị giải mã đã cải thiện này sẽ cần sử dụng các pháp biểu diễn dạng số, chiều dài quãng âm, hoặc các biện pháp thông thường khác để tránh sự bão hòa, việc cắt xén, hoặc tràn bộ nhớ trong đường tín hiệu từ bộ giải mã âm thanh 9 thông qua các bộ nhân 13 và 15, và thiết bị giới hạn tùy ý 30 đến tín hiệu đầu ra âm thanh 42, cũng như bất cứ nơi nào khác của sáng chế.

Cũng nên được hiểu rằng mặc dù sáng chế đưa ra giá trị đặc trưng của việc cắt xén được tạo ra bởi những quá mức giải mã trong bộ mã hóa-giải mã nén dữ liệu âm thanh tổn hao như AAC, MP3, hoặc Kỹ thuật số Dolby, mà cũng có thể được sử dụng trong các hệ thống âm thanh với bộ mã hóa-giải mã âm thanh không tổn hao hoặc với các tín hiệu âm thanh mà không bị nén với bộ mã hóa-giải mã âm thanh toàn bộ.

Sáng chế có thể đề xuất.

1. Hệ thống chuẩn hóa âm lượng âm thanh mà cung cấp đầu ra giá trị toàn thang đo của nó nhằm tương ứng với điện thế đầu ra đỉnh cực đại hoặc mức áp suất âm của thiết bị hợp nhất, với mức âm lượng của đầu ra đã nêu hoặc năng lượng trung bình được điều khiển một cách trực tiếp hoặc gián tiếp bởi việc điều khiển âm lượng của người sử dụng của thiết bị đã nêu, sao cho cả nội dung có siêu dữ liệu âm lượng âm thanh, và nội dung không có siêu dữ liệu âm lượng âm thanh nhưng được chuẩn hóa đến các giá trị toàn thang đo của nó, được tái tạo gần mức âm lượng âm thanh tương tự.
2. Hệ thống trong đó năng lượng trung bình dài hạn hoặc âm lượng được cảm nhận của nội dung không có siêu dữ liệu âm thanh được ước lượng bởi giá trị cố định mà được xác định bởi việc phân tích thực nghiệm hoặc phân tích thông kê nội dung.
3. Hệ thống ước lượng là ước lượng chệch để tái tạo nội dung thông thường không có siêu dữ liệu tại âm lượng thấp hơn không đáng kể so với nội dung tương tự có siêu

dữ liệu đã xử lý một cách hợp lý, vì vậy cung cấp sự thúc đẩy để sử dụng siêu dữ liệu đã nêu.

4. Hệ thống giải mã âm thanh dữ liệu được nén chứa bộ giới hạn đỉnh đầu ra trong đó cần giới hạn đỉnh cho mục đích ngăn ngừa sự cắt xén lên các quá mức của bộ giải mã được xác định bởi mức mục tiêu của bộ giải mã âm thanh được nén và hàm được tính toán của hiệu suất nén bộ mã hóa-giải mã âm thanh hoặc tốc độ bit.

5. Hệ thống giải mã âm thanh dữ liệu được nén chứa bộ giới hạn đỉnh đầu ra trong đó cần giới hạn đỉnh cho mục đích ngăn ngừa sự cắt xén lên các quá mức của bộ giải mã được xác định bởi mức mục tiêu của bộ giải mã âm thanh được nén, hàm được tính toán của hiệu suất nén bộ mã hóa-giải mã âm thanh hoặc tốc độ bit, và giá trị siêu dữ liệu biểu thị mức đỉnh cực đại của chương trình âm thanh được truyền dẫn trong dòng bit được nén.

6. Hệ thống giải mã âm thanh dữ liệu được nén chứa bộ giới hạn đỉnh đầu ra trong đó cần giới hạn đỉnh cho mục đích giới hạn đầu ra âm thanh đỉnh cực đại của thiết bị được xác định bởi mức mục tiêu của bộ giải mã âm thanh được nén.

7. Hệ thống giải mã âm thanh dữ liệu được nén hoặc xử lý âm thanh chứa bộ giới hạn đỉnh đầu ra trong đó cần giới hạn đỉnh cho mục đích giới hạn đầu ra âm thanh đỉnh cực đại của thiết bị được xác định bởi giá trị của độ khuếch đại định tỉ lệ được áp dụng cho tín hiệu âm thanh.

8. Hệ thống giải mã âm thanh dữ liệu được nén hoặc xử lý âm thanh chứa bộ giới hạn đỉnh đầu ra trong đó cần giới hạn đỉnh cho mục đích giới hạn đầu ra âm thanh đỉnh cực đại của thiết bị được xác định bởi giá trị của độ khuếch đại định tỉ lệ được áp dụng cho tín hiệu âm thanh và giá trị siêu dữ liệu biểu thị mức đỉnh cực đại của chương trình âm thanh được truyền dẫn trong dòng bit được nén.

9. Hệ thống trong đó bộ giới hạn được thay thế bởi hàm có độ khuếch đại và độ trễ tương tự khi sự giới hạn không được yêu cầu.

10. Hệ thống giải mã âm thanh dữ liệu được nén hoặc xử lý âm thanh chứa bộ giới hạn đỉnh đầu ra, trong đó ngưỡng giới hạn đỉnh được điều khiển bởi giá trị siêu dữ liệu được truyền dẫn trong dòng bit được nén trên đường nền có tính chu kỳ.

11. Phương pháp tương ứng hoặc lưu trữ không chuyển tiếp cho phép chuẩn hóa âm lượng âm thanh mà cung cấp đầu ra giá trị toàn thang đo của nó nhằm tương ứng

với điện áp đầu ra đỉnh cực đại hoặc mức áp suất âm của thiết bị hợp nhất, với mức âm lượng của đầu ra đã nêu hoặc năng lượng trung bình được điều khiển trực tiếp hoặc gián tiếp bởi việc điều khiển âm lượng của người sử dụng của thiết bị đã nêu, sao cho cả nội dung có siêu dữ liệu âm lượng âm thanh, và nội dung không có siêu dữ liệu âm lượng âm thanh nhưng được chuẩn hóa đến các giá trị toàn thang đo của nó, và được tái tạo gần mức âm lượng âm thanh tương tự.

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

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

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

Thông thường, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình hoạt động để thực hiện một trong số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy

tính. Mã chương trình có thể, ví dụ, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

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

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

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

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

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

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

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

Trong một số phương án, thiết bị logic có thể lập trình được (ví dụ, mảng công có thể lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các hàm chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số phương án, mảng công có thể lập trình được dạng trường kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một

trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp ưu tiên được thực hiện bởi thiết bị phân cứng bất kỳ.

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

Các ký hiệu tham chiếu:

- 1 dòng bit
- 2 dữ liệu âm thanh
- 3 siêu dữ liệu âm lượng
- 4 giá trị âm lượng tham chiếu
- 5 giá trị độ khuếch đại trộn giảm
- 6 giá trị điều khiển dải động nhẹ
- 7 giá trị điều khiển dải động nặng
- 8 tín hiệu âm thanh
- 9 thiết bị giải mã âm thanh
- 10 bộ giải mã âm lượng tham chiếu
- 11 bộ giải mã độ khuếch đại trộn giảm
- 12 bộ chuyển điều khiển dải động
- 13 bộ xử lý dải động
- 14 bộ tính toán dải động
- 15 bộ xử lý âm lượng
- 16 bộ tính toán độ khuếch đại
- 17 bộ cấp mức mục tiêu tĩnh
- 18 tín hiệu đầu ra âm thanh
- 19 tín hiệu âm thanh đã trộn
- 20 giá trị điều khiển âm lượng
- 21 thiết bị giải mã
- 22 tín hiệu âm thanh phụ

- 23 bộ trộn tín hiệu âm thanh
- 24 tín hiệu âm thanh phụ đã điều chỉnh âm lượng
- 25 giá trị điều khiển nén
- 26 bộ xử lý tín hiệu
- 27 bộ xử lý tín hiệu
- 28 bộ tính toán độ khuếch đại
- 29 tín hiệu âm thanh đã trộn
- 30 thiết bị giới hạn
- 31 giá trị âm lượng
- 32 các tham số giới hạn nghệ thuật
- 33 giá trị độ khuếch đại
- 34 giá trị tốc độ bit
- 35 tín hiệu âm thanh được xử lý
- 36 giá trị đỉnh thực
- 37 giá trị âm lượng
- 41 thiết bị giải mã
- 42 tín hiệu đầu ra âm thanh
- 43 giá trị điều khiển dải động thiết lập trước
- 44 giá trị dải động
- 51 bộ giới hạn
- 52 bộ chuyển giới hạn
- 53 thiết bị vòng qua
- 54 thiết bị dự báo cắt xén
- 55 bộ so sánh
- 56 hàm dự báo cắt xén
- 57 giá trị giới hạn âm lượng
- 58 bộ chuyển giới hạn âm lượng
- 59 bộ dò tối thiểu
- 60 bộ chuyển giá trị đỉnh thực
- 61 bộ phối hợp
- 62 thành phần giới hạn

- 63 thành phần điều khiển
- 71 bộ phối hợp
- 72 bộ dò tối thiểu
- 73 bộ chuyển các điều khiển dải động
- 74 dữ liệu đầu ra của bộ chuyển điều khiển dải động
- 70a giá trị ngưỡng giới hạn nghệ thuật
- 70b giá trị thời gian tấn công giới hạn nghệ thuật
- 70c giá trị thời gian giải phóng giới hạn nghệ thuật

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giải mã để giải mã dòng bit (1) để từ đó tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh (42), dòng bit (1) gồm có dữ liệu âm thanh (2) và siêu dữ liệu âm lượng tùy ý (3) chứa giá trị âm lượng tham chiếu (4), thiết bị giải mã (41) gồm có:

thiết bị giải mã âm thanh (9) được tạo cấu hình để khôi phục tín hiệu âm thanh (8) từ dữ liệu âm thanh (2); và

bộ xử lý tín hiệu (27) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh (42) dựa trên tín hiệu âm thanh (8);

trong đó bộ xử lý tín hiệu (27) gồm có thiết bị điều khiển độ khuếch đại (10, 15, 28) được tạo cấu hình để điều chỉnh mức âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh (42);

trong đó thiết bị điều khiển độ khuếch đại (10, 15, 28) gồm có bộ giải mã âm lượng tham chiếu (10) được tạo cấu hình để tạo giá trị âm lượng (37), trong đó giá trị âm lượng (37) là giá trị âm lượng tham chiếu (4) trong trường hợp giá trị âm lượng tham chiếu (4) có mặt trong dòng bit (1);

trong đó thiết bị điều khiển độ khuếch đại (10, 15, 28) gồm có bộ tính toán độ khuếch đại (28) được tạo cấu hình để tính toán giá trị độ khuếch đại (33) dựa trên giá trị âm lượng (37) và dựa trên giá trị điều khiển âm lượng (20), mà được cung cấp bởi giao diện người dùng cho phép người dùng điều khiển giá trị điều khiển âm lượng (20);

trong đó thiết bị điều khiển độ khuếch đại (10, 15, 28) gồm có bộ xử lý âm lượng (15) được tạo cấu hình để điều khiển mức âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh (42) dựa trên giá trị độ khuếch đại (33).

2. Thiết bị giải mã theo điểm nêu trên, trong đó giá trị âm lượng (37) là giá trị âm lượng thiết lập trước trong trường hợp giá trị âm lượng tham chiếu (4) không có mặt trong dòng bit (1).

3. Thiết bị giải mã theo điểm 2, trong đó giá trị âm lượng thiết lập trước được thiết lập đến giá trị nằm trong khoảng từ -4dB đến -10dB, cụ thể trong khoảng từ -6dB đến -8dB, được tham chiếu đến biên độ toàn thang đo.

4. Thiết bị giải mã theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ xử lý tín hiệu (27) gồm có thiết bị điều khiển dải động (12, 13, 14) được tạo cấu hình để điều chỉnh dải động của tín hiệu đầu ra âm thanh (42),

trong đó thiết bị điều khiển dải động (12, 13, 14) gồm có bộ chuyển đổi điều khiển dải động (12) được tạo cấu hình để suy ra ít nhất một giá trị điều khiển dải động (6, 7) từ siêu dữ liệu âm lượng (3) và để xuất ra hoặc một giá trị trong số các giá trị điều khiển dải động được suy ra (6, 7) hoặc giá trị điều chỉnh dải động thiết lập trước (43),

trong đó thiết bị điều khiển dải động (12, 13, 14) gồm có bộ tính toán dải động (14) được tạo cấu hình để tính toán giá trị dải động (44) dựa trên giá trị điều khiển dải động (6, 7, 43) được xuất ra bởi bộ chuyển đổi điều khiển dải động (12) và dựa trên giá trị điều khiển nén (25), mà được cung cấp bởi giao diện người dùng cho phép người sử dụng điều khiển giá trị điều khiển nén (25);

trong đó thiết bị điều khiển dải động (12, 13, 14) gồm có bộ xử lý dải động (13) được tạo cấu hình để điều khiển dải động của tín hiệu đầu ra âm thanh (42) dựa trên giá trị dải động (44).

5. Thiết bị giải mã theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ xử lý tín hiệu (27) gồm có thiết bị giới hạn (30) được tạo cấu hình để giới hạn biên độ của tín hiệu âm thanh đầu ra (42), trong đó thiết bị giới hạn (30) gồm có thành phần giới hạn (62) có bộ giới hạn (51) và thành phần điều khiển (63) được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn (62), trong đó tín hiệu âm thanh được xử lý (35), mà được suy ra từ tín hiệu âm thanh (8) bằng cách được xử lý ít nhất bởi thiết bị điều khiển độ khuếch đại (10, 15, 28), được nhập vào thành phần giới hạn (62), và trong đó tín hiệu đầu ra âm thanh (42) được xuất ra từ thành phần giới hạn (62).

6. Thiết bị giải mã theo điểm 5, trong đó thành phần điều khiển (63) được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn (62) phụ thuộc vào tốc độ bit của dòng bit (1).
7. Thiết bị giải mã theo điểm 5 hoặc 6, trong đó thành phần điều khiển (63) được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn (62) phụ thuộc vào hiệu suất nén của thiết bị giải mã âm thanh (9).
8. Thiết bị giải mã theo một điểm trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó thành phần điều khiển (63) được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn (62) phụ thuộc vào giá trị đỉnh thực (36) được truyền dẫn trong siêu dữ liệu âm lượng (3) của dòng bit (1) và biểu thị mức đỉnh cực đại của nguồn âm thanh được chuyển đổi đến dòng bit (1) bởi bộ mã hóa bên ngoài.
9. Thiết bị giải mã theo một điểm trong số các điểm từ 5 đến 8, trong đó thành phần điều khiển (63) được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn (62) phụ thuộc vào giá trị độ khuếch đại (33) của thiết bị điều khiển độ khuếch đại (10, 15, 28).
10. Thiết bị giải mã theo một điểm trong số các điểm từ 5 đến 9, trong đó thành phần điều khiển (63) được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn (62) phụ thuộc vào giá trị giới hạn âm lượng (57) được thiết lập bởi người dùng hoặc nhà sản xuất để ngăn ngừa sự tổn hại thính lực.
11. Thiết bị giải mã theo một điểm trong số các điểm từ 5 đến 10, trong đó thành phần điều khiển (63) được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn (62) phụ thuộc vào các tham số giới hạn nghệ thuật (32) được truyền dẫn trong siêu dữ liệu âm lượng (3) của dòng bit (1) và biểu thị các giá trị ngưỡng giới hạn nghệ thuật (74a), các giá trị thời gian tác động giới hạn nghệ thuật (74b) và/hoặc các giá trị thời gian giải phóng giới hạn nghệ thuật (74c).

12. Thiết bị giải mã theo một điểm trong số các điểm từ 5 đến 11, trong đó thành phần điều khiển (63) được tạo cấu hình để điều khiển thành phần giới hạn (62) một cách liên tục hoặc lặp đi lặp lại.

13. Thiết bị giải mã theo một điểm trong số các điểm từ 5 đến 12, trong đó thiết bị giới hạn (30) được tạo cấu hình để bỏ qua bộ giới hạn (51) bằng thiết bị vòng (53) có hàm truyền mà, liên quan đến độ khuếch đại và độ trễ, tương tự như hàm truyền của bộ giới hạn (51).

14. Hệ thống giải mã dòng bit gồm có thiết bị giải mã (41) và bộ mã hóa, trong đó thiết bị giải mã (41) được thiết kế theo một điểm trong số các điểm từ 1 đến 13.

15. Phương pháp giải mã dòng bit (1) để từ đó tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh (42), dòng bit (1) gồm có dữ liệu âm thanh (2) và siêu dữ liệu âm lượng tùy ý (3) chứa giá trị âm lượng tham chiếu (4), phương pháp gồm có các bước:

khôi phục tín hiệu âm thanh (8) từ dữ liệu âm thanh (2) sử dụng thiết bị giải mã âm thanh (9); và

tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh (42) dựa trên tín hiệu âm thanh (8) sử dụng bộ xử lý tín hiệu (27);

trong đó mức âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh (42) được điều chỉnh sử dụng thiết bị điều khiển độ khuếch đại (10, 15, 28) được chứa bởi bộ xử lý tín hiệu (27);

trong đó giá trị âm lượng (37) được tạo bởi bộ giải mã âm lượng tham chiếu (10) được chứa bởi thiết bị điều khiển độ khuếch đại (10, 15, 28), trong đó giá trị âm lượng (37) là giá trị âm lượng tham chiếu (4) trong trường hợp giá trị âm lượng tham chiếu (4) có mặt trong dòng bit;

trong đó giá trị độ khuếch đại (33) được tính toán dựa trên giá trị âm lượng (37) và dựa

trên giá trị điều khiển âm lượng (20), mà được cung cấp bởi giao diện người dùng cho phép người dùng điều khiển giá trị điều khiển âm lượng (20), bởi bộ tính toán độ khuếch đại (28) được chứa bởi thiết bị điều khiển độ khuếch đại (10, 15, 28);

trong đó mức âm lượng của tín hiệu đầu ra âm thanh (42) được điều khiển dựa trên giá trị độ khuếch đại (33) bởi bộ xử lý âm lượng (15) được chứa bởi thiết bị điều khiển độ khuếch đại (10, 15, 28).

16. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 15, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.

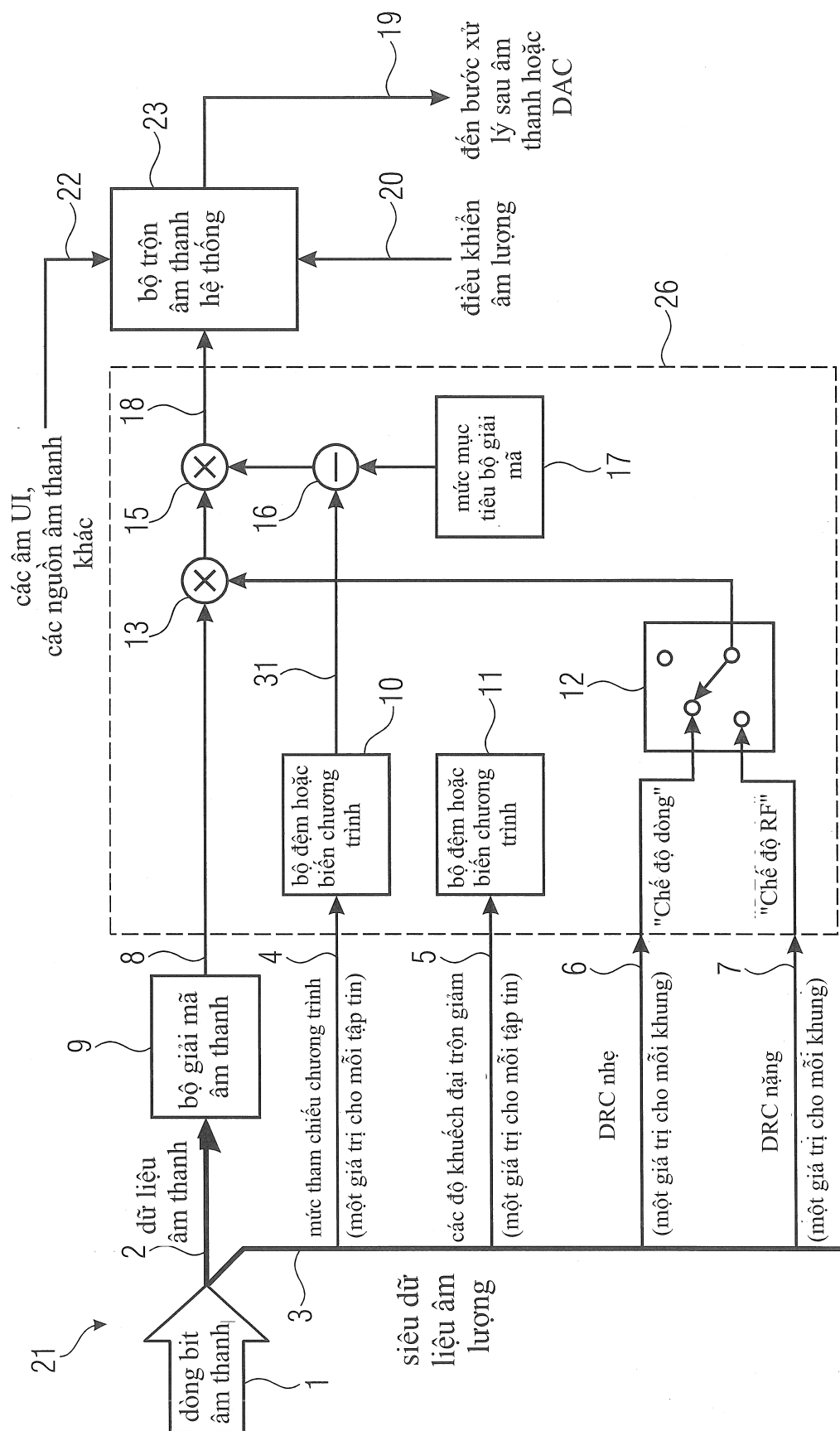


FIG 1

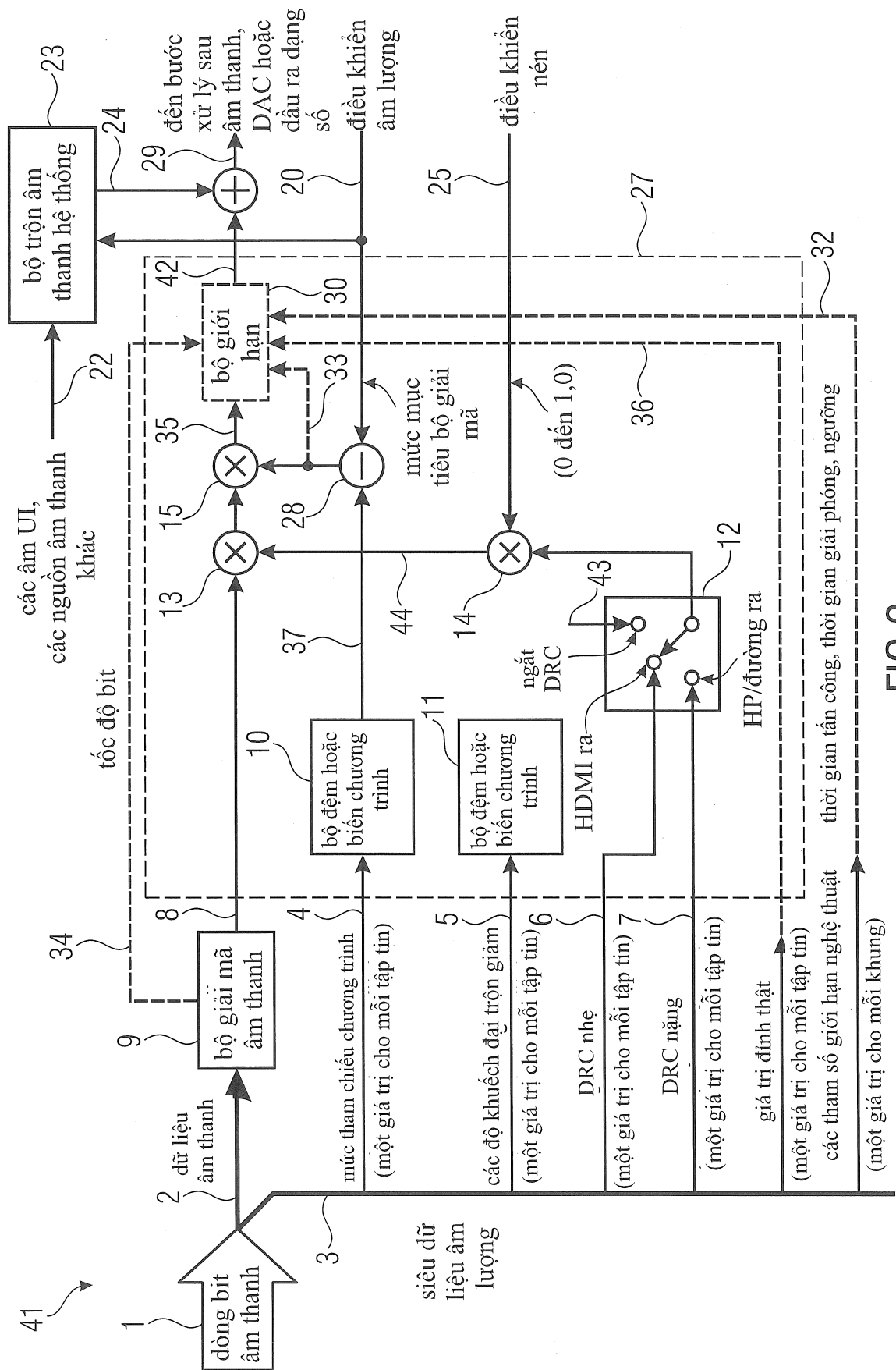


FIG 2

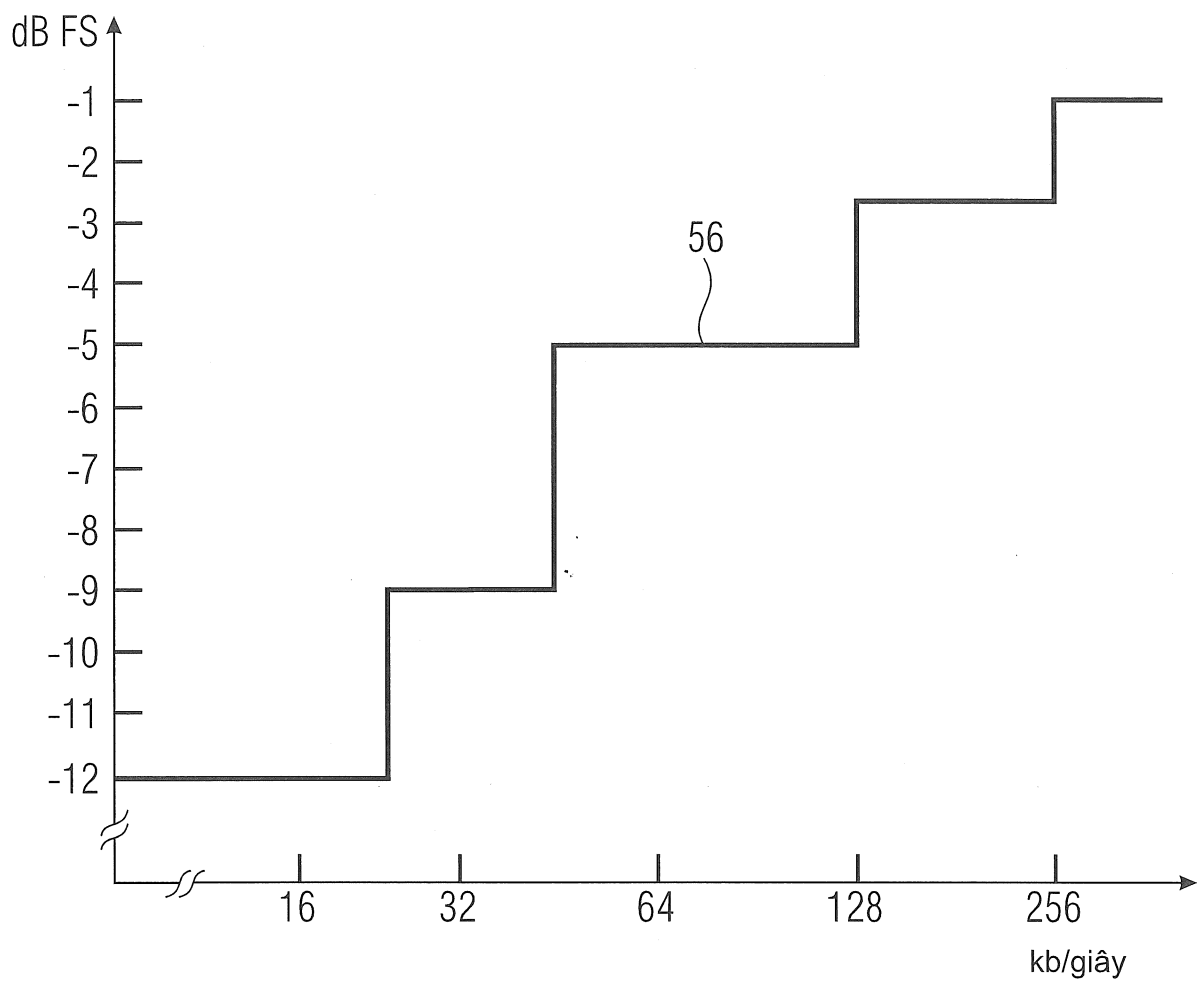


FIG 3

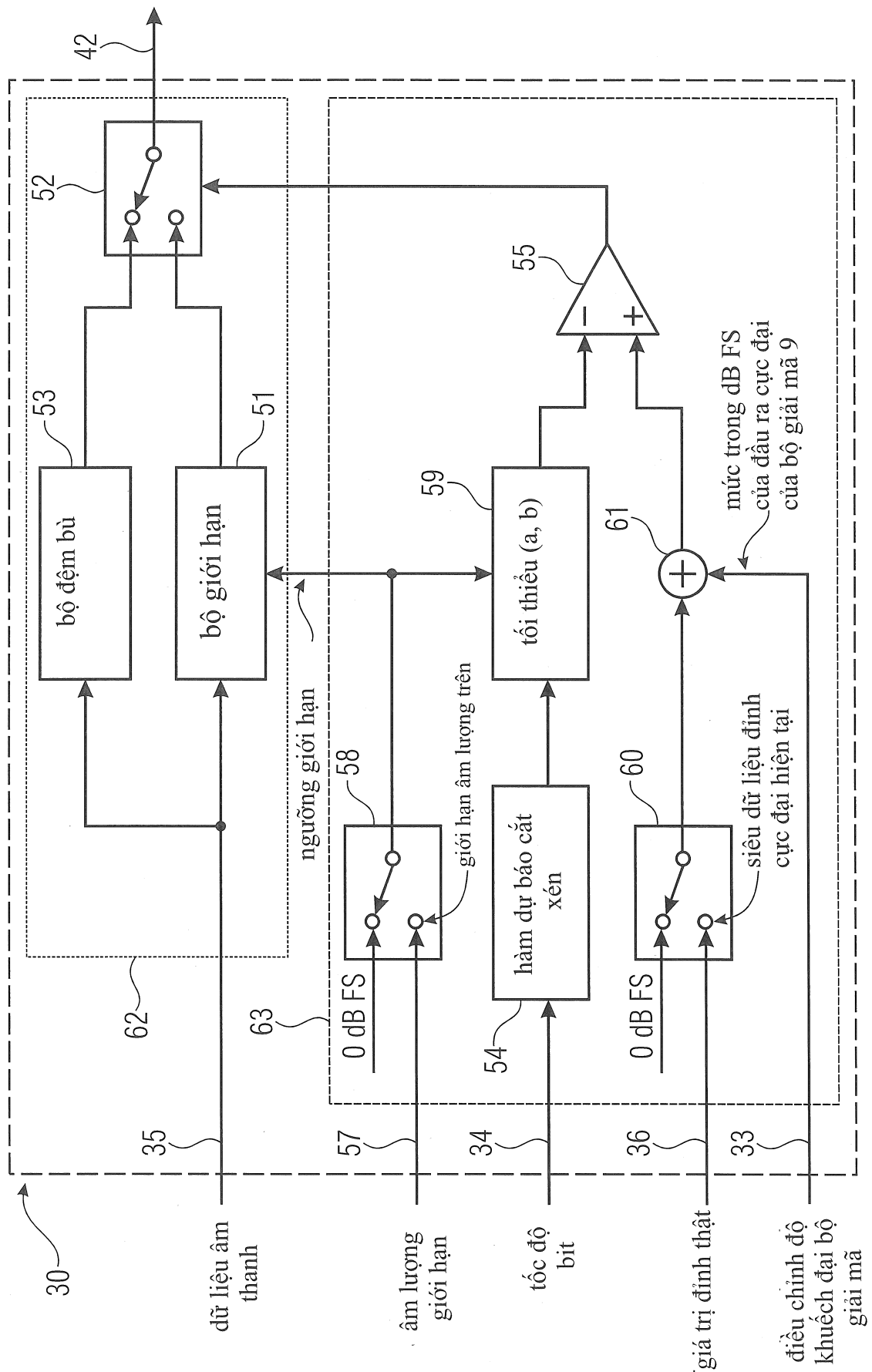


FIG 4

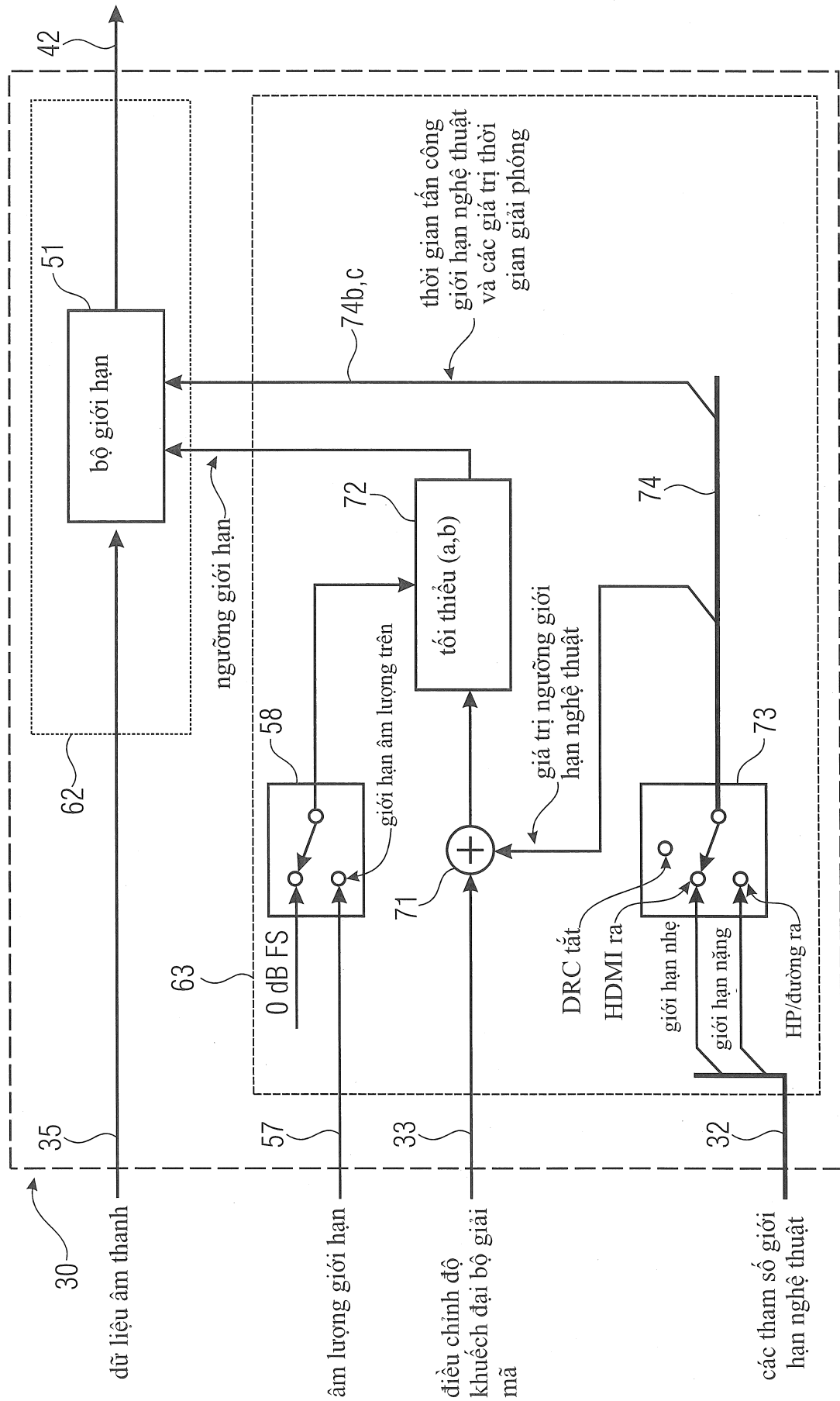


FIG 5