



(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)



1-0032847

(51)^{2020.01} H04S 5/02; H04R 5/02

(13) B

(21) 1-2021-00988

(22) 28/03/2014

(62) 1-2015-04048

(86) PCT/KR2014/002643 28/03/2014

(87) WO 2014/157975 02/10/2014

(30) 61/806,654 29/03/2013 US; 61/809,485 08/04/2013 US

(45) 25/08/2022 413

(43) 26/04/2021 397

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

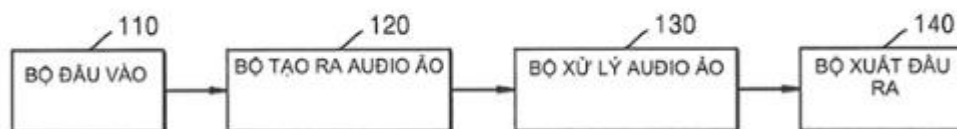
(72) CHON, Sang-bae (KR); KIM, Sun-min (KR); JO, Hyun (KR); KIM, Jeong-su (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ KẾT XUẤT TÍN HIỆU AUDIO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị kết xuất tín hiệu audio. Phương pháp kết xuất tín hiệu audio bao gồm bước nhận tín hiệu audio bao gồm các kênh; cấp tín hiệu audio có kênh, trong số các kênh, tạo cảm giác về độ cao cho bộ lọc để tạo ra các tín hiệu audio ảo tương ứng xuất ra các loa; cấp trị số khuếch đại tổ hợp và trị số trễ cho các tín hiệu audio ảo sao cho các tín hiệu audio ảo tương ứng được xuất ra thông qua các loa, tạo ra trường âm thanh có sóng phẳng và lần lượt xuất ra các tín hiệu audio ảo, mà trị số khuếch đại tổ hợp và trị số trễ được cấp cho, thông qua các loa. Bộ lọc xử lý tín hiệu audio tạo cảm giác về độ cao.

100



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị audio và phương pháp tạo ra audio từ thiết bị này, và cụ thể, đề cập đến thiết bị audio và phương pháp tạo ra audio từ thiết bị này trong đó audio ảo mà tạo cảm giác về độ cao được tạo ra bằng cách sử dụng các loa được bố trí trên cùng một mặt phẳng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cùng với sự cải tiến của công nghệ xử lý video và âm thanh, nội dung có chất lượng hình ảnh và âm thanh cao được tạo ra hàng loạt. Người dùng, mà yêu cầu nội dung có chất lượng hình ảnh và âm thanh cao, mong muốn video và audio thực, và do đó, nghiên cứu về video 3 chiều (3 dimensional - 3D) và audio 3D đã được tích cực tiến hành.

Audio 3D là công nghệ trong đó các loa được bố trí tại các vị trí khác nhau trên mặt phẳng nằm ngang và tạo đầu ra là tín hiệu audio giống nhau hoặc các tín hiệu audio khác nhau, do đó cho phép người dùng cảm nhận cảm giác không gian. Tuy nhiên, audio thực được bố trí tại nhiều vị trí trên mặt phẳng ngang và cũng được bố trí tại các độ cao khác nhau. Do đó, cần thiết phát triển công nghệ để mô phỏng hiệu quả tín hiệu audio tại các độ cao khác nhau.

Công bố đơn sáng chế số US 2012008789 (A1) bộc lộ phương pháp và thiết bị tái tạo âm thanh ba chiều (3D). Phương pháp bao gồm các bước: truyền các tín hiệu âm thanh qua bộ lọc truyền liên quan đến phần đầu (head related transfer filter-HRTF) tương ứng với độ cao thứ nhất, tạo ra các tín hiệu âm thanh bằng cách sao chép các tín hiệu âm thanh được lọc, khuếch đại hoặc suy giảm mỗi trong số các tín hiệu âm thanh

được sao chép dựa vào trị số khuếch đại tương ứng với mỗi trong số các loa, qua đó các tín hiệu âm thanh được sao chép sẽ được xuất ra, và xuất ra các tín hiệu âm thanh được khuếch đại hoặc được suy giảm qua các loa tương ứng.

Theo tình trạng kỹ thuật được mô tả trên Fig.1A, tín hiệu audio được lọc bởi bộ lọc chuyển đổi âm sắc (ví dụ, bộ lọc truyền có liên hệ phần đầu (head related transfer filter-HRTF), bộ lọc hiệu chỉnh) tương ứng với độ cao thứ nhất, và các tín hiệu audio được tạo ra bằng cách sao chép tín hiệu audio được lọc. Nhiều bộ cấp trị số khuếch đại tương ứng làm khuếch đại hoặc suy giảm các tín hiệu audio được tạo ra, dựa vào các trị số khuếch đại tương ứng với các loa mà qua đó các tín hiệu audio tạo ra là tín hiệu đầu ra, và khuếch đại hoặc suy giảm tín hiệu âm thanh lần lượt là đầu ra thông qua các loa tương ứng. Theo đó, audio ảo tạo cảm giác về độ cao thể được tạo ra bằng cách sử dụng các loa được bố trí trên cùng một mặt phẳng.

Tuy nhiên, theo phương pháp tạo ra tín hiệu audio ảo trong tình trạng kỹ thuật, điểm tối ưu hạn chế, và vì lý do này, trong trường hợp mô phỏng audio thực thông qua hệ thống, hiệu năng của nó bị giới hạn. Nghĩa là, theo tình trạng kỹ thuật, như được minh họa trên Fig.1B, vì audio được tối ưu và kết xuất tại chỉ một điểm (ví dụ, vùng 0 được bố trí ở trung tâm), người dùng thường không thể nghe tín hiệu audio ảo tạo cảm giác về độ cao trong vùng (ví dụ, vùng X được bố trí về bên trái so với trung tâm) thay vì tại một điểm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị audio và phương pháp tạo audio từ thiết bị này trong đó người dùng có thể nghe tín hiệu audio ảo trong nhiều vùng dựa vào trị số trễ sao cho các tín hiệu audio ảo tạo ra trường âm thanh có sóng phẳng.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất thiết bị audio và phương pháp tạo audio từ thiết bị này, trong đó người dùng có thể nghe tín hiệu audio ảo trong nhiều vùng dựa vào trị số khuếch đại khác nhau theo tần số dựa vào loại kênh của tín hiệu audio từ đó tín hiệu audio ảo được tạo ra.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp kết xuất tín hiệu audio như được nêu ở điểm 1.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị kết xuất tín hiệu audio như được nêu ở điểm 6.

Lợi ích đạt được của sáng chế

Như mô tả trên, theo nhiều phương án thực hiện, người dùng nghe tín hiệu audio ảo tạo cảm giác về độ cao, được cung cấp bởi thiết bị audio, tại nhiều vị trí.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ Fig.1A và Fig.1B là sơ đồ mô tả phương pháp tạo ra audio ảo theo tình trạng kỹ thuật của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị audio theo phương án ví dụ sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa audio ảo có trường âm thanh sóng phẳng theo phương án ví dụ sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.7 là sơ đồ mô tả phương pháp kết xuất tín hiệu audio 11.1 kênh để xuất ra tín hiệu audio được kết xuất thông qua loa 7.1 kênh, theo các phương án ví dụ sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ khối mô tả phương pháp tạo ra audio được thực hiện bởi thiết bị

audio, theo phương án ví dụ sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị audio theo phương án ví dụ sáng chế khác.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.11 là sơ đồ mô tả phương pháp kết xuất tín hiệu audio 11.1 kênh để xuất ra tín hiệu audio được kết xuất thông qua loa 7.1 kênh, theo các phương án ví dụ sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ khối mô tả phương pháp tạo ra audio được thực hiện bởi thiết bị audio, theo phương án ví dụ sáng chế khác.

Fig.13 là sơ đồ khối mô tả phương pháp kết xuất tín hiệu audio 11.1 kênh theo tình trạng kỹ thuật để xuất ra tín hiệu audio được kết xuất thông qua loa 7.1,

Các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.20 là sơ đồ mô tả phương pháp xuất ra tín hiệu audio 11.1 kênh thông qua loa 7.1 bằng cách sử dụng nhiều phương pháp kết xuất, theo các phương án ví dụ sáng chế,

Fig.21 là sơ đồ mô tả phương án ví dụ khi bước kết xuất được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều phương pháp tạo khi codec mở rộng kênh có cấu trúc như là cấu trúc vòm MPEG được sử dụng, theo phương án ví dụ sáng chế, và

Các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.25 là sơ đồ khối mô tả hệ thống tạo ra audio các kênh theo phương án ví dụ sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án ví dụ theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Các phương án thực hiện được đề xuất sao cho phần bộc lộ này là rõ ràng và hoàn thiện, và sẽ chuyển tải đầy đủ các khái niệm đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Các khái niệm của sáng chế, tuy nhiên, được thể

hiện ở nhiều hình thức khác nhau và không nên hiểu là bị giới hạn bởi các phương án thực hiện được mô tả ở đây. Tuy nhiên, điều này không giới hạn khái niệm của sáng chế trong các phương án cụ thể và cần được hiểu rằng khái niệm sáng chế bao gồm tất cả các biến đổi, dạng tương đương, và dạng thay thế mà nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các số tham chiếu giống nhau tham chiếu đến các chi tiết giống nhau từ đầu đến cuối. Các kích thước của các bộ phận được minh họa trong các hình vẽ kèm theo và khoảng trống giữa các chi tiết có thể được phóng đại để làm rõ ràng bản mô tả.

Mặc dù các thuật ngữ bao gồm số thông thường như thứ nhất hoặc thứ hai được sử dụng để mô tả nhiều chi tiết, những chi tiết này không bị giới hạn bởi những thuật ngữ này. Những thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt chi tiết này so với chi tiết khác.

Trong phần mô tả sau, các thuật ngữ kỹ thuật được sử dụng chỉ để giải thích phương án ví dụ cụ thể mà không làm giới hạn khái niệm sáng chế. Các thuật ngữ ở dạng số ít có thể bao gồm các dạng số nhiều trừ khi được nêu khác đi. Trừ khi được định nghĩa khác đi, các thuật ngữ (bao gồm thuật ngữ kỹ thuật và khoa học) được sử dụng theo nghĩa chung đối với các phương án ví dụ trong lĩnh vực kỹ thuật. Cũng cần hiểu thêm rằng các thuật ngữ, như được định nghĩa trong từ điển, cần được giải thích ý nghĩa thống nhất với nghĩa trong ngữ cảnh của lĩnh vực kỹ thuật và không được giải thích theo nghĩa lý tưởng hoặc quá trang trọng trừ khi được chỉ ra rõ ràng ở đây.

Các phương án ví dụ "mô đun..." hoặc "đơn vị..." được mô tả ở đây thực hiện ít nhất một chức năng hoặc hoạt động, và có thể được thực thi trong phần cứng, phần mềm hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm. Tương tự, nhiều "các mô đun..." hoặc nhiều "các đơn vị..." có thể được tổ hợp ít nhất thành một mô đun và do đó được thực

hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện), ngoại trừ "mô đun..." hoặc "đơn vị..." được thực hiện bởi phần cứng cụ thể.

Sau đây, các phương án ví dụ sẽ được mô tả chi tiết có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Các số chỉ dẫn giống nhau tham chiếu đến các chi tiết giống nhau trong toàn bộ phần mô tả cho các hình vẽ, và phần mô tả chi tiết lặp lại không được nêu ra.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị audio 100 theo phương án ví dụ sáng chế. Như được minh họa trên Fig.2, thiết bị audio 100 có thể bao gồm bộ đầu vào 110, bộ tạo audio ảo 120, bộ tạo xử lý audio ảo 130, và bộ xuất đầu ra 140. Theo phương án ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị audio 100 có thể bao gồm các loa, mà có thể được bố trí trên cùng mặt phẳng nằm ngang.

Bộ đầu vào 110 có thể nhận tín hiệu audio bao gồm các kênh. Trong trường hợp này, bộ đầu vào 110 có thể nhận tín hiệu audio bao gồm các kênh tạo cảm giác về độ cao khác nhau. Ví dụ, bộ đầu vào 110 có thể nhận tín hiệu audio 11.1 kênh.

Bộ tạo audio ảo 120 có thể cấp tín hiệu audio, mà có kênh tạo cảm giác về độ cao trong số các kênh, cho bộ lọc chuyển đổi âm sắc để xử lý tín hiệu audio để tạo cảm giác về độ cao, do đó tạo ra các tín hiệu audio ảo làm đầu ra thông qua các loa. Một cách cụ thể, bộ tạo audio ảo 120 có thể sử dụng bộ lọc hiệu chỉnh HRTF để mô hình hóa âm thanh, mà tạo ra độ cao cao hơn vị trí thực tế của các loa được bố trí trên mặt phẳng nằm ngang, bằng cách sử dụng các loa. Trong trường hợp này, bộ lọc hiệu chỉnh HRTF có thể bao gồm thông tin (nghĩa là tính chất truyền tần số) của đường truyền từ vị trí không gian của nguồn âm thanh đến hai tai của người dùng. Bộ lọc hiệu chỉnh HRTF có thể nhận ra âm thanh 3D theo hiện tượng trong đó các tính chất của đường truyền phức tạp như sự phản xạ của tai ngoài thay đổi phụ thuộc vào hướng truyền của

âm thanh, ngoài chênh lệch mức độ bên trong tai (inter-aural level difference - ILD) và chênh lệch thời gian bên trong tai (inter-aural time difference - ITD) xuất hiện khi âm thanh hướng đến hai tai, v.v.. Vì bộ lọc hiệu chỉnh HRTF có tính chất duy nhất theo hướng góc cạnh không gian, bộ lọc hiệu chỉnh HRFT có thể tạo âm thanh 3D nhờ áp dụng tính chất duy nhất đó.

Ví dụ, khi tín hiệu audio 11.1 kênh là đầu vào, bộ tạo audio ảo 120 có thể cấp tín hiệu audio, mà có kênh bên trái phía trước trên đỉnh trong số các tín hiệu audio 11.1 kênh, cho bộ lọc hiệu chỉnh HRTF để tạo bảy tín hiệu audio là đầu ra thông qua các loa có cách bố trí 7.1 kênh.

Theo phương án ví dụ, sáng chế đề cập bộ tạo audio ảo 120 có thể sao chép tín hiệu audio nhận được thông qua bước lọc bởi bộ lọc chuyển đổi âm sắc sao cho tương ứng với số lượng loa và có thể cấp tương ứng với các trị số khuếch đại cân bằng (panning gains), lần lượt tương ứng với các loa, tín hiệu audio thu được thông qua việc sao chép để tín hiệu audio tạo cảm giác về độ cao ảo, do đó tạo ra các tín hiệu audio ảo. Theo một phương án ví dụ khác, sáng chế đề cập đến bộ tạo audio ảo 120 có thể sao chép tín hiệu audio thu được thông qua bước lọc bởi bộ lọc chuyển đổi âm sắc sao cho tương ứng với số lượng loa, do đó tạo ra các tín hiệu audio ảo. Trong trường hợp này, trị số khuếch đại cân bằng có thể được cấp bởi bộ xử lý audio ảo 130.

Bộ xử lý audio ảo 130 có thể cấp tổ hợp trị số khuếch đại và trị số trễ cho các tín hiệu audio ảo để các tín hiệu audio ảo, vốn là đầu ra của các loa, chỉ định trường âm thanh có sóng phẳng. Một cách chi tiết, như được mô tả trên Fig.3, bộ xử lý audio ảo 130 có thể tạo tín hiệu audio ảo để chỉ định trường âm thanh có sóng phẳng thay vì điểm tối ưu hạn chế được tạo ra tại một điểm, do đó cho phép người dùng nghe tín

hiệu audio ảo tại nhiều điểm.

Theo phương án ví dụ, sáng chế đề xuất bộ xử lý audio ảo 130 có thể nhân tín hiệu audio ảo, tương ứng với ít nhất hai loa để áp dụng trường âm thanh có sóng phẳng trong số các loa, với trị số khuếch đại tổ hợp và có thể cấp trị số trễ cho tín hiệu audio ảo tương ứng với ít nhất hai loa. Bộ xử lý audio ảo 130 có thể cấp trị số khuếch đại "0" cho tín hiệu audio tương ứng với loa ngoại trừ ít nhất hai loa trong số các loa. Ví dụ, bộ tạo audio ảo 120 tạo ra bảy tín hiệu audio ảo để tạo tín hiệu audio 11.1 kênh, tương ứng với kênh bên trái phía trước trên đỉnh, dưới dạng tín hiệu audio ảo và để áp dụng tín hiệu FL_{TFL} được mô phỏng như tín hiệu tương ứng với kênh bên trái phía trước trong số bảy tín hiệu ảo được tạo ra, bộ xử lý audio ảo 130 có thể nhân, với trị số khuếch đại tổ hợp, các tín hiệu audio ảo tuần tự tương ứng với kênh trung tâm phía trước, kênh bên trái phía trước, và kênh bên trái vòm trong số nhiều 7.1 kênh và có thể cấp trị số trễ cho các tín hiệu audio để xử lý các tín hiệu audio ảo làm đầu ra cho các loa lần lượt tương ứng với kênh trung tâm phía trước, kênh bên trái phía trước, và kênh bên trái vòm. Tương tự, khi áp dụng tín hiệu FL_{TFL} , bộ xử lý audio ảo 130 có thể nhân, với trị số khuếch đại tổ hợp "0", tín hiệu audio ảo tuần tự tương ứng với kênh bên phải phía trước, kênh bên phải vòm, kênh bên trái phía sau, và kênh bên phải phía sau là các kênh đối bên trong các loa 7.1 kênh.

Theo phương án ví dụ khác, sáng chế đề cập đến bộ xử lý audio ảo 130 có thể cấp trị số trễ cho các tín hiệu audio ảo tuần tự tương ứng với các loa và có thể cấp trị số khuếch đại cuối cùng, mà thu được nhờ nhân trị số khuếch đại cân bằng và trị số khuếch đại tổ hợp, với các tín hiệu audio ảo mà trị số trễ cấp cho, do đó tạo ra trường âm thanh có sóng phẳng.

Bộ xuất đầu ra 140 có thể xuất ra các tín hiệu audio ảo được xử lý thông qua các loa tương ứng. Trong trường hợp này, bộ xuất đầu ra 140 có thể trộn tín hiệu audio ảo, tương ứng với kênh cụ thể với tín hiệu audio có kênh cụ thể để xuất ra tín hiệu audio, thu được thông qua việc trộn, thông qua loa tương ứng với kênh cụ thể. Ví dụ, bộ xuất đầu ra 140 có thể trộn tín hiệu audio ảo, tương ứng với kênh bên trái phía trước với tín hiệu audio mà được tạo ra bằng cách xử lý kênh bên trái phía trước trên đỉnh, để xuất ra tín hiệu audio, thu được thông qua bước trộn, qua loa tương ứng với kênh bên trái phía trước.

Thiết bị audio 100 cho phép người dùng nghe tín hiệu audio ảo tạo cảm giác về độ cao, được tạo ra bởi thiết bị audio 100, tại nhiều vị trí.

Sau đây, phương pháp kết xuất tín hiệu audio 11.1 kênh thành tín hiệu audio ảo để xuất ra, thông qua loa 7.1 kênh, tín hiệu audio tương ứng với mỗi trong số các kênh tạo cảm giác về độ cao khác nhau trong số các tín hiệu audio 11.1 kênh, theo phương án ví dụ, sẽ được mô tả chi tiết có tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.7.

Fig.4 là sơ đồ mô tả phương pháp kết xuất tín hiệu audio 11.1 kênh có kênh bên trái phía trước trên đỉnh thành tín hiệu audio ảo để xuất ra tín hiệu audio ảo thông qua loa 7.1 kênh, theo các phương án ví dụ sáng chế.

Đầu tiên, tín hiệu audio 11.1 kênh có kênh bên trái phía trước trên đỉnh là đầu vào, bộ tạo audio ảo 120 có thể cấp tín hiệu audio đầu vào có kênh bên trái phía trước trên đỉnh cho bộ lọc chuyển đổi âm sắc H. Tương tự, bộ tạo audio ảo 120 có thể sao chép tín hiệu audio, tương ứng với kênh bên trái phía trước trên đỉnh mà bộ lọc chuyển đổi âm sắc H cấp cho, đến các bộ cấp trị số khuếch đại tương ứng với các loa 7 kênh. Trong bộ tạo audio ảo 120, bảy bộ cấp trị số khuếch đại có thể nhân tín hiệu audio

được chuyển đổi âm sắc với các trị số khuếch đại cân bằng 7 kênh “ $G_{TFL,FL}$, $G_{TFL,FR}$, $G_{TFL,FC}$, $G_{TFL,SL}$, $G_{TFL,SR}$, $G_{TFL,BL}$, và $G_{TFL,BR}$ ” để tạo ra các tín hiệu audio ảo 7 kênh.

Ngoài ra, bộ xử lý audio ảo 130 có thể nhân tín hiệu audio ảo của 7 kênh tín hiệu audio ảo đầu vào, tương ứng với ít nhất hai loa để áp dụng trường âm thanh có sóng phẳng trong số các loa, với trị số khuếch đại tổ hợp và có thể cấp trị số trễ cho tín hiệu audio ảo tương ứng với ít nhất hai loa. Một cách chi tiết, như được minh họa trên Fig.3, khi mong muốn chuyển đổi tín hiệu audio có kênh bên trái phía trước thành sóng phẳng là đầu vào tại vị trí góc cụ thể (ví dụ, góc 30 độ), bộ xử lý audio ảo 130 có thể nhân tín hiệu audio với các trị số khuếch đại tổ hợp “ $A_{FL,FL}$, $A_{FL,FC}$, và $A_{FL,SL}$ ” cần thiết cho tổ hợp sóng phẳng bằng cách sử dụng các loa, mà có kênh bên trái phía trước, kênh trung tâm phía trước, kênh bên trái vòm và là loa được bố trí trên cùng nửa mặt phẳng (ví dụ, nửa mặt phẳng bên trái và trung tâm của tín hiệu bên trái, và tín hiệu bên phải, nửa mặt phẳng bên phải và trung tâm) dưới dạng hướng truyền và có thể cấp các trị số trễ “ $d_{TFL,FL}$, $d_{TFL,FC}$, và $d_{TFL,SL}$ ” cho tín hiệu thu được thông qua phép nhân để tạo ra tín hiệu audio ảo có dạng sóng phẳng. Mô tả trên được thể hiện theo phương trình sau.

$$FL_{TFL,FL} = A_{FL,FL} SFL_{TFL}(n - d_{TFL,FL}) = A_{FL,FL} SG_{TFL,FL} SH^* TFL(n - d_{TFL,FL})$$

$$FC_{TFL,FL} = A_{FL,FC} SFL_{TFL}(n - d_{TFL,FC}) = A_{FL,FC} SG_{TFL,FL} SH^* TFL(n - d_{TFL,FC})$$

$$SL_{TFL,FL} = A_{FL,SL} SFL_{TFL}(n - d_{TFL,SL}) = A_{FL,SL} SG_{TFL,FL} SH^* TFL(n - d_{TFL,SL})$$

Ngoài ra, bộ xử lý audio ảo 130 có thể thiết lập, đến trị số 0, các trị số khuếch đại tổ hợp “ $A_{FL,FR}$, $A_{FL,SR}$, $A_{FL,BL}$, và $A_{FL,BR}$ ” của tín hiệu audio ảo được xuất qua loa có kênh bên phải phía trước, kênh bên phải vòm, kênh bên phải phía sau, và kênh bên trái phía sau và không được bố trí trên cùng nửa mặt phẳng theo hướng truyền.

Do đó, như được minh họa trên Fig.4, bộ xử lý audio ảo 130 có thể tạo bảy tín hiệu audio ảo “ FL_{TFL}^W , FR_{TFL}^W , FC_{TFL}^W , SL_{TFL}^W , SR_{TFL}^W , BL_{TFL}^W , và BR_{TFL}^W ” để áp dụng sóng phẳng.

Fig.4 minh họa rằng bộ tạo audio ảo 120 nhân tín hiệu audio với trị số khuếch đại cân bằng và bộ xử lý audio ảo 130 nhân tín hiệu audio với trị số khuếch đại tổ hợp, nhưng đây đơn thuần là phương án ví dụ. Theo các phương án ví dụ khác, bộ xử lý audio ảo 130 có thể nhân tín hiệu audio với trị số khuếch đại cuối cùng thu được bằng cách nhân trị số khuếch đại cân bằng và trị số khuếch đại tổ hợp.

Một cách chi tiết, như được mô tả trên Fig.6, bộ xử lý audio ảo 130 đầu tiên có thể cấp trị số trễ cho các tín hiệu audio ảo mà âm sắc của nó được chuyển đổi bởi bộ lọc chuyển đổi âm sắc H và sau đó có thể cấp trị số khuếch đại cuối cùng cho tín hiệu audio ảo có trị số trễ được cấp cho để tạo ra các tín hiệu audio có trường âm thanh ở dạng sóng phẳng. Trong trường hợp này, bộ xử lý audio ảo 130 có thể tích hợp các trị số khuếch đại cân bằng "G" của bộ cấp trị số khuếch đại của bộ tạo audio ảo 120 theo Fig.4 và tổ hợp của các trị số khuếch đại "A" của bộ cấp trị số khuếch đại của bộ xử lý audio ảo 130 của Fig.4 để tính toán trị số khuếch đại cuối cùng “ $P_{TFL,FL}$ ”. Điều này được thể hiện theo phương trình sau.

$$\begin{aligned} FL_{TFL}^W &= Q_{FL_{TFL},s} = Q_{@s} A_{s,FL} S G_{TFL,s} H^* TFL(n-d_{TFL,FL}) \\ &= H^* RFLS(n-d_{TFL,FL}) Q_{@s} A_{s,FL} S G_{TFL,sL} \\ &= H^* RFLS(n-d_{TFL,FL}) P_{TFL,FL} \end{aligned}$$

trong đó s là thành phần của S trong số {FL, FR, FC, SL, SR, BL, BR}.

Theo các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6, phương án ví dụ trong đó tín hiệu audio tương ứng với kênh bên trái phía trước trên đỉnh trong số các tín hiệu audio 11.1 kênh

được kết xuất thành tín hiệu audio ảo đã được mô tả trên, nhưng các tín hiệu audio tuân tự tương ứng với kênh bên phải phía trước trên đỉnh, kênh bên trái vòm trên đỉnh, và kênh bên phải vòm trên đỉnh tạo các cảm giác nâng khác nhau trong số các tín hiệu audio 11.1 kênh có thể được kết xuất bởi phương pháp được mô tả trên.

Một cách chi tiết, như được mô tả trên Fig.7, các tín hiệu audio tuân tự tương ứng với kênh bên trái phía trước trên đỉnh, kênh bên phải phía trước trên đỉnh, kênh bên trái vòm trên đỉnh, và kênh bên phải vòm trên đỉnh có thể tương ứng kết xuất thành các tín hiệu audio ảo bởi nhiều bộ tổ hợp kênh ảo mà bao gồm bộ tạo audio ảo 120 và bộ xử lý audio ảo 130, và các tín hiệu audio ảo thông qua bước kết xuất có thể được trộn với các tín hiệu audio tuân tự tương ứng với loa 7.1 kênh và đầu ra.

Fig.8 là sơ đồ khối mô tả phương pháp tạo ra audio được thực hiện bởi thiết bị audio 100, theo phương án ví dụ sáng chế.

Thứ nhất, tại bước S810, thiết bị audio 100 có thể nhận tín hiệu audio. Trong trường hợp này, tín hiệu audio nhận được có thể là tín hiệu audio đa kênh (ví dụ, 11.1 kênh) tạo nhiều cảm giác về độ cao.

Trong bước S820, thiết bị audio 100 có thể cấp tín hiệu audio, có kênh tạo cảm giác về độ cao trong số các kênh, cho bộ lọc chuyển đổi âm sắc giúp xử lý tín hiệu audio để tạo cảm giác về độ cao, do đó tạo ra các tín hiệu audio ảo làm đầu ra thông qua các loa.

Trong bước S830, thiết bị audio 100 có thể cấp trị số khuếch đại tổ hợp và trị số trễ cho các tín hiệu audio ảo được tạo ra. Trong trường hợp này, thiết bị audio 100 có thể cấp trị số khuếch đại tổ hợp và trị số trễ cho các tín hiệu audio ảo để các tín hiệu audio ảo có trường âm thanh sóng phẳng.

Trong bước S840, thiết bị audio 100 có thể tương ứng xuất ra các tín hiệu audio ảo được tạo ra cho các loa.

Như được mô tả trên, thiết bị audio 100 có thể cấp trị số trễ và trị số khuếch đại tổ hợp cho các tín hiệu audio ảo để kết xuất tín hiệu audio ảo có trường âm thanh sóng phẳng, và do đó, người dùng nghe tín hiệu audio ảo tạo cảm giác về độ cao, được tạo ra bởi thiết bị audio 100, tại nhiều vị trí.

Theo phương án ví dụ được mô tả trên, để người dùng nghe tín hiệu audio ảo tạo cảm giác về độ cao tại nhiều vị trí thay vì tại một điểm, tín hiệu audio ảo có thể được xử lý để có trường âm thanh sóng phẳng, nhưng đây chỉ đơn thuần là phương án ví dụ. Theo phương án ví dụ khác, để người dùng nghe tín hiệu audio ảo tạo cảm giác về độ cao tại nhiều vị trí, tín hiệu audio ảo có thể được xử lý bởi một phương pháp khác. Một cách cụ thể, thiết bị audio 100 có thể cấp các trị số khuếch đại khác nhau cho các tín hiệu audio theo tần số, dựa vào loại kênh của tín hiệu audio mà từ đó tín hiệu audio ảo được tạo ra, do đó cho phép người dùng nghe tín hiệu audio ảo tại nhiều vùng.

Sau đây, phương pháp tạo tín hiệu audio ảo theo một phương án ví dụ khác theo sáng chế sẽ được mô tả có tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12. Fig.9 là sơ đồ khối mô tả cấu hình của thiết bị audio 900 theo một phương án ví dụ sáng chế khác. Thứ nhất, thiết bị audio 900 có thể bao gồm bộ đầu vào 910, bộ tạo audio ảo 920, và bộ xuất đầu ra 930.

Bộ đầu vào 910 có thể nhận tín hiệu audio bao gồm các kênh. Trong trường hợp này, bộ đầu vào 910 có thể nhận tín hiệu audio bao gồm các kênh tạo cảm giác về độ cao khác nhau. Ví dụ, bộ đầu vào 910 có thể nhận tín hiệu audio 11.1 kênh.

Bộ tạo audio ảo 920 có thể cấp tín hiệu audio, có kênh tạo cảm giác về độ cao trong số các kênh, cho bộ lọc giúp xử lý tín hiệu audio tạo cảm giác về độ cao, và có thể cấp các trị số khuếch đại khác nhau cho tín hiệu audio theo tần số, dựa vào loại kênh của tín hiệu audio mà từ đó tín hiệu audio ảo được tạo ra, do đó tạo ra các tín hiệu audio ảo.

Một cách cụ thể, bộ tạo audio ảo 920 có thể sao chép tín hiệu audio được lọc tương ứng với các lượng loa và có thể xác định loa cùng bên và loa đối bên, dựa vào loại kênh tín hiệu audio từ đó tín hiệu audio ảo được tạo ra. Một cách cụ thể, bộ tạo audio ảo 920 có thể xác định, khi loa cùng bên, thì loa được bố trí theo cùng một hướng và có thể xác định, khi loa đối bên, thì loa đối bên, dựa vào loại kênh tín hiệu audio mà từ đó tín hiệu audio ảo được tạo ra. Ví dụ, khi tín hiệu audio mà từ đó tín hiệu audio ảo được tạo ra là tín hiệu audio có kênh bên trái phía trước trên đỉnh, thì bộ tạo audio ảo 920 có thể xác định, khi các loa cùng bên, các loa tương ứng với kênh bên trái phía trước, kênh bên trái vòm, và kênh bên trái phía sau được bố trí theo cùng hướng như hoặc hướng gần nhất với hướng của kênh bên trái phía trước trên đỉnh, và có thể xác định, khi các loa đối bên, các loa tuần tự tương ứng với kênh bên phải phía trước, kênh bên phải vòm, và kênh bên phải phía sau được bố trí theo hướng đối diện với hướng của kênh bên trái phía trước trên đỉnh.

Ngoài ra, bộ tạo audio ảo 920 có thể cấp bộ lọc tăng cường dải trầm cho tín hiệu audio ảo tương ứng với loa cùng bên và có thể cấp bộ lọc loại bỏ phần cao cho tín hiệu audio ảo tương ứng với loa đối bên. Một cách cụ thể bộ tạo audio ảo 920 có thể cấp bộ lọc tăng cường dải trầm cho tín hiệu audio ảo tương ứng với loa cùng bên để điều chỉnh cân bằng âm sắc tổng thể và có thể cấp bộ lọc loại bỏ phần cao, giúp lọc

vùng tần số cao tác động đến việc định vị hình ảnh âm thanh, cho tín hiệu audio ảo tương ứng với loa đối bên.

Thông thường, các thành phần tần số thấp của tín hiệu audio phần lớn tác động lên việc định vị hình ảnh âm thanh dựa vào ITD, và thành phần tần số cao của tín hiệu audio phần lớn tác động lên việc định vị hình ảnh âm thanh dựa vào ILD. Một cách cụ thể, khi người nghe di chuyển theo một hướng, trong ILD, trị số khuếch đại cân bằng có thể được thiết lập hiệu quả, và nhờ điều chỉnh mức độ mà nguồn âm thanh bên trái di chuyển về bên phải hoặc nguồn âm thanh bên phải di chuyển về bên trái, người nghe tiếp tục nghe tín hiệu audio trơn tru. Tuy nhiên, trong ITD, âm thanh từ loa gần được nghe trước tiên bởi tai, và do đó, khi người nghe di chuyển, sự đảo ngược định vị trái-phải xảy ra.

Sự đảo ngược định vị trái-phải cần thiết giải quyết để định vị hình ảnh audio. Để giải quyết vấn đề này, bộ xử lý audio ảo 920 có thể loại bỏ thành phần tần số thấp tác động lên ITD trong các tín hiệu tần số ảo tương ứng với các loa đối bên được bố trí tại hướng đối diện với nguồn âm thanh, và có thể chỉ lọc thành phần tần số cao mà tác động lấn át ILD. Do đó, sự đảo ngược định vị trái-phải gây ra bởi thành phần tần số thấp được ngăn ngừa, và vị trí của hình ảnh âm thanh có thể được duy trì bởi IDL dựa vào thành phần tần số cao.

Ngoài ra, bộ tạo audio ảo 920 có thể nhân, với trị số khuếch đại cân bằng, tín hiệu audio tương ứng với loa cùng bên và tín hiệu audio tương ứng với loa đối bên để tạo ra các tín hiệu audio ảo. Một cách cụ thể, bộ tạo audio ảo 920 có thể nhân, với trị số khuếch đại cân bằng để định vị hình ảnh âm thanh, tín hiệu audio tương ứng với loa cùng bên và đi qua bộ lọc tăng cường dải trầm và tín hiệu audio tương ứng với loa đối

bên và đi qua bộ lọc loại bỏ phần cao, do đó tạo ra các tín hiệu audio ảo. Nghĩa là, bộ tạo audio ảo 920 có thể cấp các trị số khuếch đại khác nhau cho tín hiệu audio theo các tần số của các tín hiệu audio ảo để tạo ra các tín hiệu audio ảo, dựa vào vị trí của hình ảnh âm thanh.

Bộ xuất đầu ra 930 có thể xuất ra các tín hiệu audio ảo được xử lý thông qua các loa tương ứng. Trong trường hợp này, bộ xuất đầu ra 930 có thể trộn tín hiệu audio ảo, tương ứng với kênh cụ thể với tín hiệu audio có kênh cụ thể tương ứng với tín hiệu audio, thu được thông qua việc trộn, thông qua loa tương ứng với kênh cụ thể. Ví dụ, bộ xuất đầu ra 930 có thể trộn tín hiệu audio ảo, tương ứng với kênh bên trái phía trước với tín hiệu audio, vốn được tạo ra bằng cách xử lý kênh bên trái phía trước trên đỉnh, để xuất ra tín hiệu audio, thu được thông qua bước trộn, qua loa tương ứng với kênh bên trái phía trước.

Sau đây, phương pháp kết xuất tín hiệu audio 11.1 kênh thành tín hiệu audio ảo để xuất ra, thông qua loa 7.1 kênh, tín hiệu audio tương ứng với mỗi kênh tạo cảm giác về độ cao khác nhau trong số các tín hiệu audio 11.1 kênh, theo phương án ví dụ, sẽ được mô tả chi tiết có tham chiếu đến Fig.10.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.11 là sơ đồ mô tả phương pháp kết xuất tín hiệu audio 11.1 kênh để xuất ra tín hiệu audio được kết xuất thông qua loa 7.1 kênh, theo các phương án ví dụ sáng chế.

Đầu tiên, tín hiệu audio 11.1 kênh có kênh bên trái phía trước trên đỉnh là đầu vào, bộ tạo audio ảo 920 có thể cấp tín hiệu audio đầu vào có kênh bên trái phía trước trên đỉnh cho bộ lọc chuyển đổi âm sắc H. Tương tự, bộ tạo audio ảo 920 có thể sao chép tín hiệu audio, tương ứng với kênh bên trái phía trước trên đỉnh mà bộ lọc chuyển

đôi tông H được cấp, cho bảy tín hiệu audio và sau đó có thể xác định loa cùng bên và loa đối bên theo vị trí của tín hiệu audio có kênh bên trái phía trước trên đỉnh. Nghĩa là, bộ tạo audio ảo 920 có thể xác định, khi các loa cùng bên, các loa tương ứng với kênh bên trái phía trước, kênh bên trái vòm, và kênh bên trái phía sau được bố trí theo cùng hướng tín hiệu audio có kênh bên trái phía trước trên đỉnh, và có thể xác định, khi các loa cùng bên, thì các loa tuần tự tương ứng với kênh bên phải phía trước, kênh bên phải vòm, và kênh bên phải phía sau được bố trí theo hướng đối diện với hướng của kênh bên trái phía trước.

Ngoài ra, bộ tạo audio ảo 920 có thể lọc tín hiệu audio ảo tương ứng với loa cùng bên trong số các tín hiệu audio ảo được sao chép bằng cách sử dụng bộ lọc tăng cường dải trầm. Tương tự, bộ tạo tín hiệu audio ảo 920 có thể nhập đầu vào tín hiệu audio ảo đi qua bộ lọc tăng cường dải trầm đến nhiều bộ cấp trị số khuếch đại tuần tự tương ứng với kênh bên trái phía trước, kênh bên trái vòm, và kênh bên trái phía sau và có thể nhân tín hiệu audio với các trị số khuếch đại cân bằng đa kênh " $G_{TFL,FL}$, $G_{TFL,SL}$, và $G_{TFL,BL}$ " để định vị tín hiệu audio tại vị trí kênh bên trái phía trước trên đỉnh, do đó tạo ra tín hiệu audio ảo 3 kênh.

Ngoài ra, bộ tạo audio ảo 920 có thể lọc tín hiệu audio ảo tương ứng với loa đối bên trong số các tín hiệu audio ảo được sao chép bằng cách sử dụng bộ lọc loại bỏ phần cao. Tương tự, bộ tạo tín hiệu audio ảo 920 có thể nhập đầu vào tín hiệu audio ảo đi qua bộ lọc loại bỏ phần cao đến nhiều bộ cấp trị số khuếch đại tuần tự tương ứng với kênh bên phải phía trước, kênh bên phải vòm, và kênh bên phải phía sau và có thể nhân tín hiệu audio với các trị số khuếch đại cân bằng đa kênh " $G_{TFL,FR}$, $G_{TFL,SR}$, và $G_{TFL,BR}$ " để định vị tín hiệu audio tại vị trí kênh bên trái phía trước trên đỉnh, do đó tạo

ra 3 kênh tín hiệu audio ảo.

Ngoài ra, theo tín hiệu audio ảo tương ứng với kênh trung tâm phía trước thay vì loa cùng bên hoặc loa đối bên, bộ tạo audio ảo 920 có thể xử lý tín hiệu audio ảo tương ứng với kênh trung tâm phía trước bằng cách sử dụng phương pháp tương tự như loa cùng bên hoặc phương pháp tương tự như loa đối bên. Trong một phương án ví dụ của sáng chế, được minh họa trên Fig.10, tín hiệu audio ảo tương ứng với kênh trung tâm phía trước có thể được xử lý bởi phương pháp tương tự như tín hiệu audio ảo tương ứng với loa cùng bên.

Theo Fig.10, phương án ví dụ trong đó tín hiệu audio tương ứng với kênh bên trái phía trước trên đỉnh trong số các tín hiệu audio 11.1 kênh được kết xuất thành tín hiệu audio ảo đã được mô tả trên, nhưng các tín hiệu audio tuần tự tương ứng với kênh bên phải phía trước trên đỉnh, kênh bên trái vòm trên đỉnh, và kênh bên phải vòm trên đỉnh tạo các cảm giác về độ cao khác nhau trong số các tín hiệu audio 11.1 kênh có thể được kết xuất bởi phương pháp được mô tả trên khi tham chiếu đến Fig.10.

Theo một phương án ví dụ khác của sáng chế, thiết bị audio 1100 được minh họa trên Fig.11 có thể được thực thi bằng cách tích hợp phương pháp tạo ra audio ảo được mô tả trên khi tham chiếu đến Fig.6 và phương pháp tạo ra audio ảo được mô tả trên khi tham chiếu đến Fig.10. Một cách cụ thể, thiết bị audio 1100 có thể thực hiện chuyển đổi âm sắc đối với tín hiệu audio đầu vào bằng cách sử dụng bộ lọc chuyển đổi âm sắc H, có thể lọc các tín hiệu audio ảo tương ứng với loa cùng bên bằng cách sử dụng bộ lọc tăng cường dải trầm để cho các trị số khuếch đại khác nhau được cấp cho các tín hiệu audio, và có thể lọc tín hiệu audio tương ứng với loa đối bên bên bằng cách sử dụng bộ lọc loại bỏ phần cao theo tần số, dựa vào loại kênh tín hiệu audio mà

từ đó tín hiệu audio ảo được tạo ra. Tương tự, thiết bị audio 100 có thể cấp trị số trễ "d" và trị số khuếch đại cuối cùng "P" cho các tín hiệu audio ảo để các tín hiệu audio ảo chỉ định trường âm thanh có sóng phẳng, do đó tạo ra tín hiệu audio ảo.

Fig.12 là sơ đồ khối mô tả phương pháp tạo ra audio được thực hiện bởi thiết bị audio 900, theo một phương án ví dụ sáng chế khác.

Thứ nhất, tại bước S1210, thiết bị audio 900 có thể nhận tín hiệu audio. Trong trường hợp này, tín hiệu audio nhận được có thể là tín hiệu audio đa kênh (ví dụ, 11.1 kênh) tạo nhiều cảm giác về độ cao.

Trong bước S1220, thiết bị audio 900 có thể cấp tín hiệu audio, có kênh tạo cảm giác về độ cao trong số các kênh, cho bộ lọc xử lý tín hiệu audio tạo ra cảm giác về độ cao. Trong trường hợp này, tín hiệu audio có kênh tạo cảm giác về độ cao trong số các kênh có thể là tín hiệu audio có kênh bên trái phía trước trên đỉnh, và bộ lọc xử lý tín hiệu audio để tạo cảm giác về độ cao có thể là bộ lọc hiệu chỉnh HRTF.

Theo bước S1230, thiết bị audio 900 có thể cấp các trị số khuếch đại khác nhau cho tín hiệu audio theo tần số, dựa vào loại kênh của tín hiệu audio mà từ đó tín hiệu audio ảo được tạo ra, do đó tạo ra các tín hiệu audio ảo.

Một cách cụ thể, thiết bị audio 900 có thể sao chép tín hiệu audio được lọc tương ứng với số lượng loa và có thể xác định loa cùng bên và loa đối bên, dựa vào loại kênh tín hiệu audio từ đó tín hiệu audio ảo được tạo ra. Thiết bị audio 900 có thể cấp bộ lọc tăng cường dải trầm cho tín hiệu audio ảo tương ứng với loa cùng bên, có thể cấp bộ lọc loại bỏ phần cao cho tín hiệu audio ảo tương ứng với loa đối bên, và có thể nhân, với trị số khuếch đại cân bằng, tín hiệu audio tương ứng với loa cùng bên và tín hiệu audio tương ứng với loa đối bên để tạo các tín hiệu audio ảo.

Trong bước S1240, thiết bị audio 900 có thể xuất ra các tín hiệu audio ảo.

Như được mô tả trên, thiết bị audio 900 có thể cấp các trị số khuếch đại khác nhau cho các tín hiệu audio theo tần số, dựa vào loại kênh tín hiệu audio mà từ đó tín hiệu audio ảo được tạo ra, và do đó, người dùng nghe tín hiệu audio ảo tạo cảm giác về độ cao, được tạo ra bởi thiết bị audio 900, tại nhiều vị trí.

Sau đây, một phương án ví dụ sáng chế khác sẽ được mô tả. Một cách cụ thể, Fig.13 là sơ đồ mô tả phương pháp kết xuất tín hiệu audio 11.1 kênh để xuất ra tín hiệu audio được kết xuất thông qua loa 7.1 kênh. Trước tiên, bộ mã hóa 1310 có thể mã hóa tín hiệu audio kênh của 11.1 kênh, các tín hiệu audio đối tượng, và thông tin quỹ đạo tương ứng với các tín hiệu audio đối tượng để tạo dòng bit. Tương tự, bộ giải mã 1320 có thể giải mã dòng bit nhận được để xuất ra tín hiệu audio kênh của 11.1 kênh đến bộ trộn 1340 và xuất ra các tín hiệu audio đối tượng và thông tin quỹ đạo tương ứng với bộ kết xuất đối tượng 1330. Bộ kết xuất đối tượng 1330 có thể kết xuất tín hiệu audio đối tượng cho 11.1 kênh bằng cách sử dụng thông tin quỹ đạo và có thể xuất ra tín hiệu audio đối tượng, được kết xuất thành 11.1 kênh, đến bộ trộn 1340. Bộ trộn 1340 có thể trộn tín hiệu audio kênh của 11.1 kênh với tín hiệu audio đối tượng được kết xuất thành 11.1 kênh để tạo tín hiệu audio 11.1 kênh và có thể xuất ra tín hiệu audio 11.1 kênh đến bộ kết xuất audio ảo 1350. Khi được mô tả có tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.12, bộ kết xuất audio ảo 1350 có thể tạo ra các tín hiệu audio ảo bằng cách sử dụng các tín hiệu audio tương ứng có bốn kênh (ví dụ, kênh bên trái phía trước trên đỉnh, kênh bên phải phía trước trên đỉnh, kênh bên trái vòm trên đỉnh, và kênh bên phải vòm trên đỉnh) tạo các cảm giác nâng khác nhau trong số các tín hiệu audio 11.1 kênh và có thể trộn các tín hiệu audio ảo với các kênh khác để xuất ra tín hiệu audio

7.1.

Tuy nhiên, như được mô tả trên, trong trường hợp tín hiệu audio ảo được tạo ra bằng cách xử lý thống nhất các tín hiệu audio có bốn kênh tạo ra các cảm giác về độ cao khác nhau trong số các tín hiệu audio 11.1 kênh, khi tín hiệu audio có dải tần rộng như tràng pháo tay hoặc tiếng mưa rơi, không có tương quan chéo liên kênh (inter-channel cross correlation - ICC) (nghĩa là tương quan thấp), và có đặc tính xung được kết xuất thành tín hiệu audio ảo, chất lượng audio bị giảm đi. Cụ thể, vì chất lượng audio bị suy giảm nghiêm trọng khi tạo ra tín hiệu audio ảo, hoạt động kết xuất audio ảo có thể được thực hiện thông qua bước trộn xuống dựa vào âm sắc không được thực hiện đối với tín hiệu audio có đặc tính xung, do đó tạo ra chất lượng audio tốt hơn.

Sau đây, phương án ví dụ mà kiểu kết xuất tín hiệu audio được xác định dựa vào việc thông tin kết xuất tín hiệu audio sẽ được mô tả có tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.16.

Fig.14 là sơ đồ mô tả phương pháp mà thiết bị audio thực hiện các phương pháp kết xuất khác nhau đối với tín hiệu audio 11.1 kênh theo thông tin kết xuất của tín hiệu audio để tạo tín hiệu audio 7.1 kênh, theo nhiều phương pháp ví dụ của sáng chế.

Bộ mã hóa 1410 có thể nhận và mã hóa tín hiệu audio kênh của 11.1 kênh, các tín hiệu audio đối tượng, và thông tin quỹ đạo tương ứng với các tín hiệu audio đối tượng, và thông tin kết xuất của tín hiệu audio. Trong trường hợp này, thông tin kết xuất của tín hiệu audio có thể bao hàm loại tín hiệu audio và có thể bao gồm ít nhất một trong số các thông tin về việc liệu tín hiệu audio đầu vào là tín hiệu audio có đặc tính xung không, thông tin về liệu tín hiệu audio đầu vào là tín hiệu audio có dải tần rộng không, và thông tin về việc liệu tín hiệu audio đầu vào là âm trầm trong ICC.

Tương tự, thông tin kết xuất của tín hiệu audio có thể bao gồm thông tin về phương pháp kết xuất tín hiệu audio. Nghĩa là, thông tin kết xuất của tín hiệu audio có thể bao gồm thông tin về phương pháp kết xuất âm sắc và phương pháp kết xuất tín hiệu audio không gian.

Bộ giải mã 1420 có thể giải mã tín hiệu audio thu được thông qua bước mã hóa để xuất ra tín hiệu audio kênh của 11.1 kênh và thông tin kết xuất của tín hiệu audio cho bộ trộn 1440 và xuất ra các tín hiệu audio đối tượng, thông tin quỹ đạo tương ứng với nó, và thông tin kết xuất của tín hiệu audio cho bộ trộn 1440.

Bộ kết xuất đối tượng 1430 có thể tạo ra tín hiệu audio đối tượng 11.1 kênh bằng cách sử dụng các tín hiệu audio đối tượng và thông tin quỹ đạo tương ứng và có thể xuất ra tín hiệu audio đối tượng 11.1 kênh cho bộ trộn 1440.

Bộ trộn thứ nhất 1440 có thể trộn tín hiệu audio đầu vào kênh của 11.1 kênh với tín hiệu audio đối tượng 11.1 kênh để tạo tín hiệu audio 11.1 kênh. Tương tự, bộ trộn thứ nhất 1440 có thể bao gồm bộ kết xuất giúp kết xuất tín hiệu audio 11.1 kênh được tạo ra từ thông tin kết xuất của tín hiệu audio. Một cách cụ thể, bộ trộn thứ nhất 1440 có thể xác định liệu tín hiệu audio là tín hiệu audio có đặc tính xung, liệu tín hiệu audio là tín hiệu audio có dải tần rộng, và liệu tín hiệu audio là âm trầm theo ICC, dựa vào thông tin kết xuất của tín hiệu audio. Khi tín hiệu audio là tín hiệu audio có đặc tính xung, tín hiệu audio là tín hiệu audio có dải tần rộng, hoặc tín hiệu audio là âm trầm theo ICC, bộ trộn thứ nhất 1440 có thể xuất ra các tín hiệu audio 11.1 kênh cho bộ kết xuất thứ nhất 1450. Mặt khác, khi tín hiệu audio không có các đặc tính được mô tả trên, bộ trộn thứ nhất 1440 có thể xuất ra tín hiệu audio 11.1 kênh cho bộ kết xuất thứ hai 1460.

Bộ kết xuất thứ nhất 1450 có thể kết xuất bốn tín hiệu audio có cảm giác nâng khác nhau trong số các tín hiệu audio đầu vào 11.1 kênh bằng cách sử dụng phương pháp kết xuất âm sắc. Một cách chi tiết, bộ kết xuất thứ nhất 1450 có thể kết xuất tín hiệu audio, tuần tự tương ứng với kênh bên trái phía trước trên đỉnh, kênh bên phải phía trước trên đỉnh, kênh bên trái vòm trên đỉnh, và kênh bên phải vòm trên đỉnh trong số các tín hiệu audio 11.1 kênh, cho kênh bên trái phía trước, kênh bên phải phía trước, kênh bên trái vòm, và kênh bên phải vòm trên đỉnh bằng cách sử dụng phương pháp trộn xuống kênh thứ nhất, và có thể trộn các tín hiệu audio có bốn kênh thu được thông qua bước trộn xuống với các tín hiệu audio có các kênh khác để xuất ra tín hiệu audio 7.1 kênh cho bộ trộn thứ hai 1470.

Bộ kết xuất thứ hai 1460 có thể kết xuất bốn tín hiệu audio, mà có cảm giác về độ cao khác nhau trong số các tín hiệu audio đầu vào 11.1 kênh, cho tín hiệu audio ảo tạo cảm giác về độ cao bằng cách sử dụng phương pháp kết xuất không gian được mô tả trên có tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.13.

Bộ trộn thứ hai 1470 có thể xuất ra tín hiệu audio 7.1 kênh là đầu ra thông qua ít nhất một trong số bộ kết xuất thứ nhất 1450 và bộ kết xuất thứ hai 1460.

Trong phương án ví dụ được mô tả trên, bộ kết xuất thứ nhất 1450 và bộ kết xuất thứ hai 1460 kết xuất tín hiệu audio bằng cách sử dụng ít nhất một trong các phương pháp kết xuất âm sắc và phương pháp kết xuất không gian, như đây chỉ đơn thuần là phương án ví dụ. Theo các phương án ví dụ khác, bộ kết xuất đối tượng 1430 có thể kết xuất tín hiệu audio đối tượng bằng cách sử dụng một trong các phương pháp kết xuất âm sắc và phương pháp kết xuất không gian, dựa vào thông tin kết xuất ra của tín hiệu audio.

Ngoài ra, theo phương án ví dụ được mô tả trên, thông tin kết xuất của tín hiệu audio được xác định bằng cách phân tích tín hiệu audio trước khi mã hóa. Tuy nhiên, ví dụ, thông tin kết xuất của tín hiệu audio có thể được tạo ra và mã hóa bởi kỹ thuật trộn audio để phản ánh mục đích của nội dung được tạo ra, và có thể đạt được bằng nhiều phương pháp.

Một cách chi tiết, bộ mã hóa 1410 có thể phân tích các tín hiệu audio kênh, các tín hiệu audio đối tượng, và thông tin quỹ đạo để tạo ra thông tin kết xuất của tín hiệu audio. Một cách chi tiết, bộ mã hóa 1410 có thể trích các dấu hiệu được sử dụng để phân loại tín hiệu audio, và có thể truyền các dấu hiệu đến bộ phân loại để phân tích xem liệu các tín hiệu audio kênh hoặc các tín hiệu audio đối tượng đầu vào có đặc tính xung. Tương tự, bộ mã hóa 1410 có thể phân tích thông tin của tín hiệu audio đối tượng, và khi tín hiệu audio đối tượng là tĩnh, thì bộ mã hóa 1410 có thể tạo ra thông tin kết xuất cho phép bước kết xuất được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp tạo âm sắc. Khi tín hiệu audio đối tượng bao gồm chuyển động, thì bộ mã hóa 1410 có thể tạo ra thông tin kết xuất cho phép bước kết xuất được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp kết xuất không gian. Nghĩa là, tín hiệu audio mà có dấu hiệu xung và có đặc tính tĩnh không chuyển động, bộ mã hóa 1410 có thể tạo thông tin kết xuất cho phép bước kết xuất được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp kết xuất âm sắc, và nếu không, bộ mã hóa 1410 có thể tạo ra thông tin kết xuất cho phép bước kết xuất được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp kết xuất không gian. Trong trường hợp này, chuyển động được phát hiện có thể được tính bằng cách tính toán khoảng cách chuyển động trên khung của tín hiệu audio đối tượng.

Khi phân tích phương pháp kết xuất âm sắc và phương pháp kết xuất không gian được thực hiện bằng cách dựa vào quyết định mềm thay vì quyết định cứng, bộ mã hóa 1410 có thể thực hiện bước kết xuất nhờ kết hợp của hoạt động kết xuất dựa vào phương pháp kết xuất âm sắc và hoạt động kết xuất dựa vào phương pháp kết xuất không gian, dựa vào đặc tính của tín hiệu audio. Ví dụ, như minh họa trên Fig.15, khi tín hiệu audio đối tượng thứ nhất OBJ1, thông tin quỹ đạo thứ nhất TRJ1, và trị số trọng số kết xuất RC mà bộ mã hóa 1410 phân tích tính chất của tín hiệu audio để tạo ra là đầu vào, bộ kết xuất đối tượng 1430 có thể xác định trị số trọng số W_T đối với phương pháp kết xuất âm sắc và trị số trọng số W_S đối với phương pháp kết xuất không gian bằng cách sử dụng trị số trọng số kết xuất RC. Tương tự, bộ kết xuất đối tượng 1430 có thể nhân tín hiệu audio đối tượng thứ nhất OBJ1 với trị số trọng số W_T đối với phương pháp kết xuất âm sắc để thực hiện bước kết xuất dựa vào phương pháp kết xuất âm sắc, và có thể nhân tín hiệu audio đối tượng đầu vào thứ nhất OBJ1 với giá trị trọng số W_S đối với phương pháp kết xuất không gian để thực hiện bước kết xuất dựa vào phương pháp kết xuất không gian. Tương tự, như được mô tả trên, bộ kết xuất đối tượng 1430 có thể thực hiện bước kết xuất trên tín hiệu audio đối tượng khác.

Theo ví dụ khác, như minh họa trên Fig.16, khi tín hiệu audio đối tượng thứ nhất CH1 và trị số trọng số kết xuất RC mà bộ mã hóa 1410 phân tích tính chất của tín hiệu audio để tạo ra là đầu vào, bộ kết xuất đối tượng 1440 có thể xác định trị số trọng số W_T đối với phương pháp kết xuất âm sắc và trị số trọng số W_S đối với phương pháp kết xuất không gian bằng cách sử dụng trị số trọng số kết xuất RC. Tương tự, bộ trộn thứ nhất 1440 có thể nhân tín hiệu audio đầu vào của kênh thứ nhất CH1 với trị số trọng số W_T đối với phương pháp kết xuất âm sắc để xuất ra trị số khuếch đại thông

qua việc nhân cho bộ kết xuất thứ nhất 1450, và có thể nhân tín hiệu audio đầu vào của kênh thứ nhất CH1 với trị số trọng số W_s đối với phương pháp kết xuất không gian để xuất ra trị số khuếch đại thông qua việc nhân cho bộ kết xuất thứ hai 1460. Tương tự, như được mô tả trên, bộ trộn thứ nhất 1440 có thể nhân tín hiệu audio kênh khác với trị số trọng số để tương ứng xuất ra trị số khuếch đại thông qua việc nhân cho bộ kết xuất thứ nhất 1450 và bộ kết xuất thứ hai 1460.

Theo phương án ví dụ được mô tả trên đây, bộ mã hóa 1410 nhận thông tin kết xuất của tín hiệu audio, nhưng đây chỉ đơn thuần là phương án ví dụ. Theo các phương án ví dụ khác, bộ giải mã 1420 có thể nhận thông tin kết xuất của tín hiệu audio. Trong trường hợp này, bộ mã hóa 1410 có thể không truyền thông tin kết xuất, và bộ giải mã 1420 có thể trực tiếp tạo ra thông tin kết xuất.

Ngoài ra, theo phương án ví dụ khác, bộ giải mã 1420 có thể tạo ra thông tin kết xuất cho phép tín hiệu audio kênh được kết xuất bằng cách sử dụng phương pháp kết xuất âm sắc và cho phép tín hiệu audio đối tượng được kết xuất bằng cách sử dụng phương pháp kết xuất không gian.

Như được mô tả trên, hoạt động kết xuất có thể được thực hiện bởi nhiều phương pháp khác nhau theo thông tin kết xuất của tín hiệu audio, và chất lượng âm thanh không bị suy giảm do đặc điểm của tín hiệu audio.

Sau đây, phương pháp xác định phương pháp kết xuất tín hiệu audio kênh bằng cách phân tích tín hiệu audio kênh khi tín hiệu audio đối tượng không được phân tách và chỉ có tín hiệu audio kênh mà tất cả các tín hiệu audio được kết xuất và trộn sẽ được mô tả. Một cách cụ thể, phương pháp phân tích tín hiệu audio đối tượng để trích thành phần tín hiệu audio đối tượng từ tín hiệu audio kênh, thực hiện bước kết xuất, tạo ra

cảm giác về độ cao ảo, trên tín hiệu audio đối tượng bằng cách sử dụng phương pháp kết xuất không gian, và thực hiện bước kết xuất đối với tín hiệu audio môi trường bằng cách áp dụng phương pháp kết xuất âm sắc sẽ được mô tả.

Fig.17 là sơ đồ minh họa phương án ví dụ trong đó bước kết xuất được thực hiện bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau theo kết quả xác định liệu tràng pháo tay có được phát hiện ra trong số bốn tín hiệu audio trên đỉnh tạo các cảm giác về độ cao khác nhau trong 11.1 kênh.

Thứ nhất, bộ phát hiện tràng pháo tay 1710 có thể xác định liệu tràng pháo tay có được phát hiện trong số các tín hiệu audio trên đỉnh tạo các cảm giác về độ cao khác nhau trong 11.1 kênh.

Trong trường hợp bộ phát hiện tràng pháo tay 1710 sử dụng quyết định cứng, thì bộ phát hiện tràng pháo tay 1710 có thể xác định tín hiệu đầu ra sau đây.

Khi tràng pháo tay được phát hiện: $TFL^A=TFL$, $TFR^A=TFR$, $TSL^A=TSL$, $TSR^A=TSR$, $TFL^G=0$, $TFR^G=0$, $TSL^G=0$, $TSR^G=0$

Khi tràng pháo tay không được phát hiện: $TFL^A=0$, $TFR^A=0$, $TSL^A=0$, $TSR^A=0$, $TFL^G=TFL$, $TFR^G=TFR$, $TSL^G=TSL$, $TSR^G=TSR$

Trong trường hợp này, tín hiệu đầu ra có thể được tính toán bằng bộ mã hóa thay vì bộ phát hiện tràng pháo tay 1710 và có thể được truyền ở dạng cờ.

Trong trường hợp khi bộ phát hiện tràng pháo tay 1710 sử dụng quyết định mềm, bộ phát hiện tràng pháo tay 1710 có thể nhân tín hiệu với các trị số trọng số “ α và β ” để xác định tín hiệu đầu ra, dựa vào việc liệu tràng pháo tay có bị phát hiện và cường độ của tràng pháo tay.

$$\begin{aligned} \text{TFL}^A &= \alpha_{\text{TFL}} \text{TFL}, & \text{TFR}^A &= \alpha_{\text{TFR}} \text{TFR}, & \text{TSL}^A &= \alpha_{\text{TSL}} \text{TSL}, & \text{TSR}^A &= \alpha_{\text{TSR}} \text{TSR}, \\ \text{TFL}^G &= \beta_{\text{TFL}} \text{TFL}, & \text{TFR}^G &= \beta_{\text{TFR}} \text{TFR}, & \text{TSL}^G &= \beta_{\text{TSL}} \text{TSL}, & \text{TSR}^G &= \beta_{\text{TSR}} \text{TSR} \end{aligned}$$

Các tín hiệu “ TFL^G , TFR^G , TSL^G and TSR^G ” trong số các tín hiệu đầu ra có thể là đầu ra cho bộ kết xuất không gian 1730 và có thể được kết xuất bởi phương pháp kết xuất không gian.

Các tín hiệu “ TFL^A , TFR^A , TSL^A và TSR^A ” trong số các tín hiệu đầu ra có thể được xác định dưới dạng thành phần tiếng vỹ tay và có thể là tín hiệu đầu ra cho bộ phân tích kết xuất 1720.

Phương pháp mà bộ phân tích kết xuất 1720 xác định thành phần tiếng vỹ tay phân tích phương pháp kết xuất sẽ được mô tả có tham chiếu đến Fig.18. Bộ phân tích kết xuất 1720 có thể bao gồm bộ chuyển đổi tần số 1721, bộ tính toán kết hợp 1723, bộ xác định phương pháp kết xuất 1725, và bộ phân tách tín hiệu 1727.

Bộ chuyển đổi tần số 1721 có thể chuyển đổi các tín hiệu đầu vào “ TFL^A , TFR^A , TSL^A và TSR^A ” thành các miền tần số để xuất ra các tín hiệu “ TFL^A_F , TFR^A_F , TSL^A_F và TSR^A_F ”. Trong trường hợp này, bộ chuyển đổi tần số 1721 có thể biểu diễn các tín hiệu dưới dạng các mẫu dải tần con của băng lọc như băng lọc gương cầu phương (quadrature mirror filterbank - QMF) và sau đó có thể xuất ra các tín hiệu “ TFL^A_F , TFR^A_F , TSL^A_F và TSR^A_F ”.

Bộ tính toán kết hợp 1723 có thể tính hoán tín hiệu “ xL_F ” là kết hợp giữa các tín hiệu “ TFL^A_F và TSL^A_F ”, tín hiệu “ xR_F ” là sự kết hợp giữa các tín hiệu “ TFR^A_F và TSR^A_F ”, tín hiệu “ xF_F ” là sự kết hợp giữa các tín hiệu “ TFL^A_F và TFR^A_F ”, và tín hiệu “ xS_F ” là sự kết hợp giữa các tín hiệu “ TSL^A_F và TSR^A_F ”, đối với mỗi trong số nhiều dải tần. Trong trường hợp này, khi một trong số hai tín hiệu là 0, thì bộ tính toán kết

hợp 1723 có thể tính toán kết hợp là 1. Đó là vì phương pháp kết xuất không gian được sử dụng khi tín hiệu được định vị tại chỉ một kênh.

Bộ xác định phương pháp kết xuất 1725 có thể tính toán các trị số trọng số “wTFL_F, wTFR_F, wTSL_F và wTSR_F”, mà thường được sử dụng cho phương pháp kết xuất không gian, từ các kết hợp được tính toán bởi bộ tính toán kết hợp 1723 như được biểu diễn trong công thức sau.

$$wTFL_F = \text{mapper} (\max (xL_F, xF_F))$$

$$wTFR_F = \text{mapper} (\max (xR_F, xF_F))$$

$$wTSL_F = \text{mapper} (\max (xL_F, xS_F))$$

$$wTSR_F = \text{mapper} (\max (xR_F, xS_F))$$

trong đó max là hàm chọn số trị số lớn trong số hai hệ số, và bộ ánh xạ (mapper) là nhiều kiểu chức năng mà ánh xạ trị số giữa 0 và 1 đến trị số giữa 0 và 1 thông qua phép ánh xạ phi tuyến tính.

Bộ xác định phương pháp kết xuất 1725 có thể sử dụng các bộ ánh xạ khác nhau đối với mỗi trong số nhiều dải tần. Một cách chi tiết, các tín hiệu được trộn vì sự giao thoa tín hiệu do trở nên nghiêm trọng và độ rộng dải tần trở nên rộng hơn tại tần số cao, và do đó, khi các bộ ánh xạ khác nhau được sử dụng cho mỗi dải tần, chất lượng audio và mức độ phân tách tín hiệu được tăng cường hơn trường hợp khi cùng bộ ánh xạ được sử dụng tại tất cả các dải tần. Fig.19 là sơ đồ biểu diễn đặc tính của bộ ánh xạ khi bộ xác định phương pháp kết xuất 1725 sử dụng các bộ ánh xạ có các đặc tính khác nhau đối với mỗi dải tần số.

Ngoài ra, khi không có một tín hiệu (nghĩa là khi trị số của hàm số tương tự là 0 hoặc 1, và cân bằng được thực hiện tại chỉ một phía), thì bộ tính toán kết hợp 1723 có thể tính toán kết hợp là 1. Tuy nhiên, vì tín hiệu tương ứng với thùy bên (side lobe)

hoặc sàn nhiễu (noise floor) do sự chuyển đổi miền tần số được tạo ra, khi trị số hàm số tương tự có trị số tương tự bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng bằng cách thiết lập trị số ngưỡng (ví dụ 0,1), thì phương pháp kết xuất không gian có thể được chọn, do đó ngăn được tiếng ồn xuất hiện. Fig.20 là sơ đồ để xác định trị số trọng số cho phương pháp kết xuất theo trị số tương tự. Ví dụ, khi trị số hàm tương tự bằng hoặc nhỏ hơn 0,1, thì trị số trọng số có thể được thiết lập để chọn phương pháp kết xuất không gian.

Bộ phân tách tín hiệu 1727 có thể nhận các tín hiệu “ TFL^A_F , TFR^A_F , TSL^A_F và TSR^A_F ” mà được chuyển đổi thành các miền tần số, với các trị số trọng số “ $wTFL_F$, $wTFR_F$, $wTSL_F$ và $wTSR_F$ ” được xác định bởi bộ xác định phương pháp kết xuất 1725 để chuyển đổi các tín hiệu “ TFL^A_F , TFR^A_F , TSL^A_F và TSR^A_F ” thành các miền tần số và sau đó có thể xuất các tín hiệu “ TFL^A_S , TFR^A_S , TSL^A_S và TSR^A_S ” đến bộ kết xuất không gian 1730.

Ngoài ra, bộ phân tách tín hiệu 1727 có thể xuất ra, đến bộ kết xuất âm sắc 1740, các tín hiệu “ TFL^A_T , TFR^A_T , TSL^A_T và TSR^A_T ” nhận được bằng cách loại bỏ các tín hiệu “ TFL^A_S , TFR^A_S , TSL^A_S và TSR^A_S ”, xuất cho bộ kết xuất không gian 1730, khỏi các tín hiệu đầu vào “ TFL^A_F , TFR^A_F , TSL^A_F và TSR^A_F ”.

Kết quả là, các tín hiệu “ TFL^A_S , TFR^A_S , TSL^A_S và TSR^A_S ” xuất đến bộ kết xuất không gian 1730 có thể tạo thành các tín hiệu tương ứng với các đối tượng được định vị cho các tín hiệu audio của kênh trên đỉnh, và các tín hiệu “ TFL^A_T , TFR^A_T , TSL^A_T và TSR^A_T ” xuất đến bộ kết xuất âm sắc 1740 có thể chỉ định các tín hiệu tương ứng với âm thanh được truyền.

Do đó, khi tín hiệu audio như tràng vỗ tay hoặc tiếng mưa rơi trong đó âm trầm trong kết hợp giữa các kênh được kết xuất bởi ít nhất một trong số phương pháp kết

xuất âm sắc và phương pháp kết xuất không gian thông qua quy trình được mô tả trên, thì việc suy giảm chất lượng âm thanh được tối thiểu.

Trên thực tế, codec audio đa kênh có thể sử dụng nhiều ICC để nén dữ liệu như là MPEG vòm. Trong trường hợp này, sự khác biệt mức kênh (channel level difference - CLD) và ICC có thể hầu hết được sử dụng như là các tham số. Bước mã hóa đối tượng audio không gian MPEG (spatial audio object coding - SAOC) là công nghệ mã hóa đối tượng có thể có dạng tương tự. Trong trường hợp này, hoạt động mã hóa nội tại có thể sử dụng công nghệ mở rộng kênh giúp mở rộng tín hiệu từ tín hiệu trộn xuống thành tín hiệu audio các kênh.

Fig.21 là sơ đồ mô tả phương án ví dụ khi bước kết xuất được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều phương pháp kết xuất khi codec mở rộng kênh có cấu trúc như là cấu trúc vòm MPEG được sử dụng, theo phương án ví dụ sáng chế.

Bộ giải mã codec của kênh có thể phân tách kênh của dòng bit tương ứng với tín hiệu audio lớp trên đỉnh, dựa vào CLD và sau đó bộ giải tương quan có thể hiệu chỉnh kết hợp giữa các kênh, dựa vào ICC. Kết quả là, nguồn âm thanh kênh bình thường và nguồn âm thanh kênh truyền có thể được tách khỏi nhau và được xuất ra. Nguồn âm thanh kênh bình thường có thể được kết xuất bởi phương pháp kết xuất không gian, và nguồn âm thanh kênh truyền có thể được kết xuất bởi phương pháp kết xuất âm sắc.

Để sử dụng hiệu quả cấu trúc hiện tại, codec kênh có thể nén một cách riêng rẽ và truyền tín hiệu audio lớp giữa và tín hiệu audio lớp trên đỉnh, hoặc trong cấu trúc cây của hộp từ một đến hai/từ hai đến ba (one-to-two/two-to-three (OTT/TTT), tín

hiệu audio lớp giữa và tín hiệu audio lớp trên đỉnh có thể được phân tách khỏi nhau và sau đó có thể được truyền bởi các kênh phân tách nén.

Ngoài ra, tiếng vỗ tay có thể được phát hiện cho các kênh của các lớp trên đỉnh và có thể được truyền dưới dạng dòng bit. Bộ giải mã có thể kết xuất nguồn âm thanh, mà kênh của nó được phân tách dựa vào CLD, nhờ sử dụng phương pháp kết xuất không gian trong hoạt động tính toán các tín hiệu “ TFL^A , TFR^A , TSL^A và TSR^A ” là dữ liệu kênh bằng tiếng vỗ tay. Trong trường hợp bước lọc, lấy trọng số, và tổng hợp vốn là các dấu hiệu hoạt động của bước kết xuất không gian được thực hiện trong miền tần số, nhân, lấy trọng số, và tổng hợp có thể được thực hiện, và do đó, bước lọc, lấy trọng số, và tổng hợp có thể được tổng hợp mà không cần thêm nhiều hoạt động. Tương tự, trong hoạt động kết xuất nguồn âm thanh truyền được tạo ra dựa vào ICC bằng cách sử dụng phương pháp kết xuất âm sắc, bước kết xuất có thể được thực hiện thông qua bước lấy trọng số và tổng hợp, và do đó, bước kết xuất không gian và kết xuất âm sắc tất cả có thể được thực hiện bằng cách thêm số lượng nhỏ các hoạt động.

Sau đây, phương pháp tạo audio đa kênh theo nhiều phương án ví dụ khác theo sáng chế sẽ được mô tả có tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.25. Một cách cụ thể, các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.25 minh họa hệ thống tạo audio đa kênh mà tạo ra tín hiệu audio ảo tạo cảm giác về độ cao bằng cách sử dụng các loa được bố trí trên cùng mặt phẳng.

Fig.22 là sơ đồ khối mô tả hệ thống tạo ra audio các kênh theo phương án ví dụ thứ nhất của sáng chế.

Trước tiên, thiết bị audio có thể nhận tín hiệu audio đa kênh từ nội dung đa phương tiện. Tương tự, thiết bị audio có thể giải mã tín hiệu audio đa kênh và có thể

trộn tín hiệu audio kênh, mà tương ứng với loa trong tín hiệu audio đa kênh được giải mã, với tín hiệu audio tạo tương tác đầu ra từ bên ngoài để tạo ra tín hiệu audio thứ nhất.

Ngoài ra, thiết bị audio có thể thực hiện xử lý tín hiệu audio mặt phẳng thẳng đứng đối với tín hiệu audio kênh tạo cảm giác về độ cao trong tín hiệu audio đa kênh được giải mã. Trong trường hợp này, bước xử lý tín hiệu audio mặt phẳng thẳng đứng có thể là hoạt động tạo ra tín hiệu audio ảo tạo cảm giác về độ cao bằng cách sử dụng loa mặt phẳng nằm ngang và có thể sử dụng công nghệ tạo tín hiệu audio ảo được mô tả trên.

Ngoài ra, thiết bị audio có thể trộn tín hiệu audio được xử lý ở mặt phẳng thẳng đứng với tín hiệu audio hiệu ứng tương tác đầu ra từ bên ngoài để tạo tín hiệu audio thứ hai.

Ngoài ra, thiết bị audio có thể trộn tín hiệu audio thứ nhất với tín hiệu audio thứ hai để xuất ra tín hiệu, thu được thông qua bước trộn, đến loa audio mặt phẳng nằm ngang tương ứng.

Fig.23 là sơ đồ khối mô tả hệ thống tạo ra audio các kênh theo phương án ví dụ thứ hai của sáng chế.

Trước tiên, thiết bị audio có thể nhận tín hiệu audio đa kênh từ nội dung đa phương tiện. Ngoài ra, thiết bị audio có thể trộn tín hiệu audio đa kênh với tín hiệu audio hiệu ứng tương tác đầu ra từ bên ngoài để tạo tín hiệu audio thứ hai.

Ngoài ra, thiết bị audio có thể thực hiện xử lý tín hiệu audio mặt phẳng nằm ngang đối với tín hiệu audio thứ nhất tương ứng với cách bố trí của loa audio mặt

phẳng nằm ngang và có thể xuất ra tín hiệu, nhận được thông qua bước xử lý, đến loa audio mặt phẳng nằm ngang tương ứng.

Ngoài ra, thiết bị audio có thể mã hóa tín hiệu audio thứ nhất để bước xử lý tín hiệu audio mặt phẳng thẳng đứng được thực hiện, và có thể truyền tín hiệu audio, nhận được từ bước mã hóa, đến bộ nhận audio video (audio video - AV) bên ngoài. Trong trường hợp này, thiết bị audio có thể mã hóa tín hiệu audio ở định dạng, mà có thể hỗ trợ bởi bộ nhận AV, như định dạng kỹ thuật số Dolby, định dạng DTS, hoặc tương tự.

Bộ nhận AV bên ngoài có thể xử lý tín hiệu audio thứ nhất để bước xử lý tín hiệu audio mặt phẳng thẳng đứng được thực hiện, và có thể xuất ra tín hiệu audio, nhận được từ bước xử lý, đến loa audio mặt phẳng nằm ngang bên ngoài.

Fig.24 là sơ đồ khối mô tả hệ thống tạo ra audio các kênh theo phương án ví dụ thứ ba của sáng chế.

Thứ nhất, thiết bị audio có thể nhận tín hiệu audio đa kênh từ nội dung đa phương tiện và nhận tín hiệu audio hiệu ứng tương tác được xuất ra từ bên ngoài (ví dụ, bộ điều khiển từ xa).

Ngoài ra, thiết bị audio có thể thực hiện xử lý tín hiệu audio mặt phẳng thẳng đứng đối với tín hiệu audio đa kênh nhận được để tương ứng với cách bố trí của loa audio mặt phẳng nằm ngang và cũng có thể thực hiện xử lý tín hiệu audio mặt phẳng thẳng đứng đối với tín hiệu audio hiệu ứng tương tác nhận được tương ứng với cách bố trí loa.

Ngoài ra, thiết bị audio có thể trộn tín hiệu audio đa kênh và tín hiệu audio hiệu ứng tương tác, để bước xử lý tín hiệu audio mặt phẳng thẳng đứng được thực hiện, để

tạo ra tín hiệu audio thứ nhất và có thể xuất ra tín hiệu audio thứ nhất đến loa audio mặt phẳng nằm ngang tương ứng.

Ngoài ra, thiết bị audio có thể mã hóa tín hiệu audio thứ nhất và có thể truyền tín hiệu audio, nhận được thông qua bước mã hóa, đến bộ nhận AV bên ngoài. Trong trường hợp này, thiết bị audio có thể mã hóa tín hiệu audio ở định dạng, mà có thể hỗ trợ bởi bộ nhận AV, như định dạng kỹ thuật số Dolby, định dạng DTS, hoặc tương tự.

Sau đó bộ nhận AV bên ngoài có thể xử lý tín hiệu audio thứ nhất để bước xử lý tín hiệu audio mặt phẳng thẳng đứng được thực hiện, và có thể xuất ra tín hiệu audio, nhận được từ bước xử lý, đến loa audio mặt phẳng nằm ngang tương ứng.

Fig.25 là sơ đồ khối mô tả hệ thống tạo ra audio các kênh theo phương án ví dụ thứ tư của sáng chế.

Thiết bị audio có thể truyền ngay lập tức tín hiệu audio đa kênh, nhận được từ nội dung đa phương tiện, đến bộ nhận AV bên ngoài.

Bộ nhận AV bên ngoài có thể giải mã tín hiệu audio và có thể thực hiện xử lý tín hiệu audio mặt phẳng thẳng đứng đối với tín hiệu audio đa kênh được giải mã tương ứng với cách bố trí của loa audio mặt phẳng nằm ngang.

Ngoài ra, bộ nhận AV có thể xuất ra tín hiệu audio đa kênh, để bước xử lý tín hiệu audio mặt phẳng thẳng đứng được thực hiện, thông qua loa mặt phẳng nằm ngang.

Cần hiểu rằng các phương án ví dụ được mô tả ở đây chỉ được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Phần mô tả các dấu hiệu hoặc các khía cạnh trong phương án ví dụ thường được xem là khả dụng cho các dấu hiệu hoặc khía cạnh tương tự theo các phương án ví dụ khác. Trong khi một hoặc

nhiều phương án được mô tả có tham chiếu đến các hình vẽ, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng nhiều thay đổi về mặt hình thức hoặc chi tiết có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi yêu cầu bảo hộ được nêu trong bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp kết xuất tín hiệu audio, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận các tín hiệu đa kênh;

nhận thông tin cách bố trí của kênh đầu vào theo các tín hiệu đa kênh;

nhận dạng ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ trong số các tín hiệu đa kênh dựa vào thông tin cách bố trí của kênh đầu vào;

thu các hệ số của bộ lọc cho ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ;

thu các trị số khuếch đại cân bằng (panning gains) cho ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ; và

thực hiện kết xuất độ cao (elevation) đối với ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ, dựa vào các hệ số của bộ lọc và các trị số khuếch đại cân bằng, để tạo ra các hình ảnh âm thanh được tăng độ cao bởi các tín hiệu kênh đầu ra,

trong đó các hệ số của bộ lọc dựa vào hàm truyền liên quan đến phần đầu (head related transfer function),

trong đó các trị số khuếch đại cân bằng thu được dựa vào dải tần số và thông tin vị trí của ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ, và

trong đó thông tin vị trí bao gồm góc phương vị và góc độ cao của ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu trị số khuếch đại cân bằng còn bao gồm biến đổi các trị số khuếch đại cân bằng cho mỗi trong số các tín hiệu kênh đầu ra dựa vào việc xác định liệu mỗi trong số các tín hiệu kênh đầu ra là tín hiệu kênh cùng bên hay tín hiệu kênh đối bên.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các tín hiệu kênh đầu ra là các tín hiệu kênh nằm ngang.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ được phân bố tới ít nhất một trong số các tín hiệu kênh đầu ra.

5. Vật ghi đọc được bằng máy tính lâu dài lưu trữ chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 1.

6. Thiết bị kết xuất tín hiệu audio, thiết bị này bao gồm:

bộ nhận được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu đa kênh và nhận dạng ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ trong số các tín hiệu đa kênh dựa vào thông tin cách bố trí của kênh đầu vào;

bộ thu tham số kết xuất được tạo cấu hình để thu các hệ số của bộ lọc cho tín hiệu kênh đầu vào cao độ và thu các trị số khuếch đại cân bằng (panning gains) cho tín hiệu kênh đầu vào cao độ; và

bộ kết xuất được tạo cấu hình để thực hiện kết xuất độ cao (elevation) đối với ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ, dựa vào các hệ số của bộ lọc và các trị số khuếch đại cân bằng, để tạo ra các hình ảnh âm thanh được tăng độ cao bởi các tín hiệu kênh đầu ra, trong đó các hệ số của bộ lọc dựa vào hàm truyền liên quan đến phần đầu (head related transfer function),

trong đó các trị số khuếch đại cân bằng thu được dựa vào dải tần số và thông tin vị trí của ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ, và

trong đó thông tin vị trí bao gồm góc phương vị và góc độ cao của ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ thu tham số kết xuất còn được tạo cấu hình để biến đổi các trị số khuếch đại cân bằng cho mỗi trong số các tín hiệu kênh đầu ra dựa vào việc xác định liệu mỗi trong số các tín hiệu kênh đầu ra là tín hiệu kênh cùng bên hay tín hiệu kênh đối bên.
8. Thiết bị theo điểm 6, trong đó các tín hiệu kênh đầu ra là các tín hiệu kênh nằm ngang.
9. Thiết bị theo điểm 6, trong đó ít nhất một tín hiệu kênh đầu vào cao độ được phân bố tới ít nhất một trong số các tín hiệu kênh đầu ra.

FIG. 1A

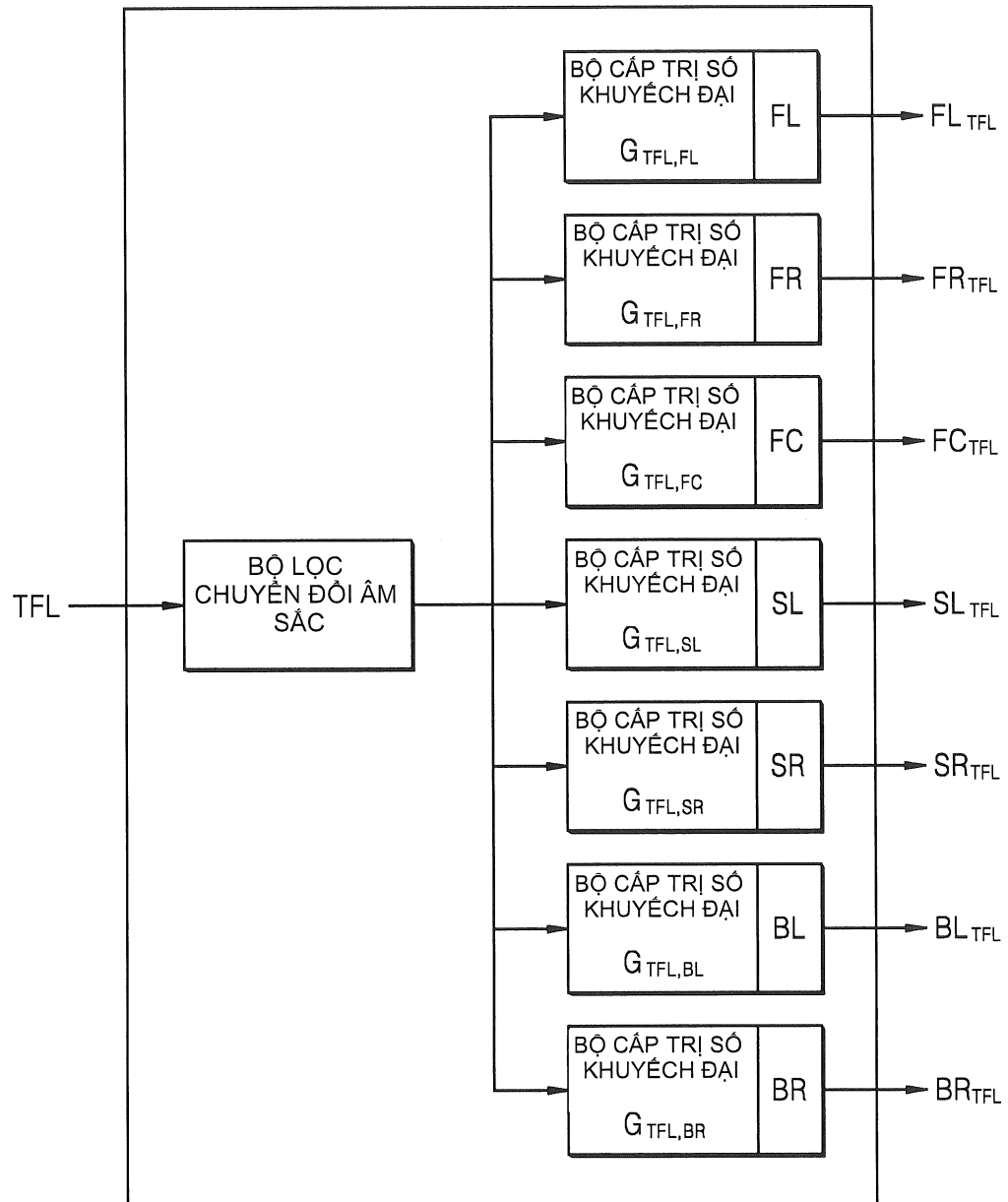


FIG. 1B

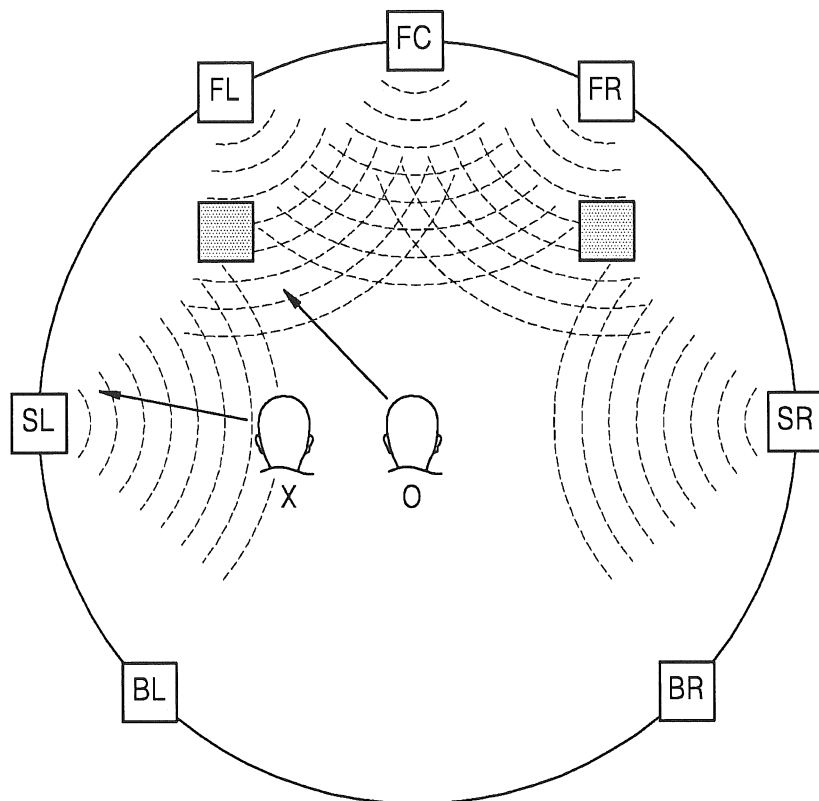


FIG. 2

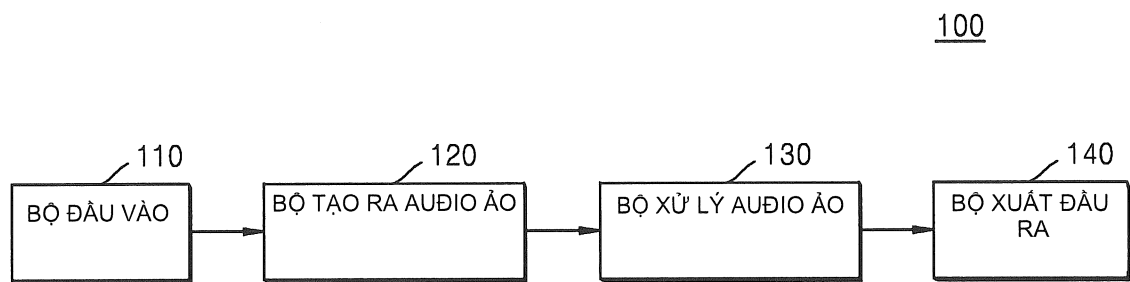


FIG. 3

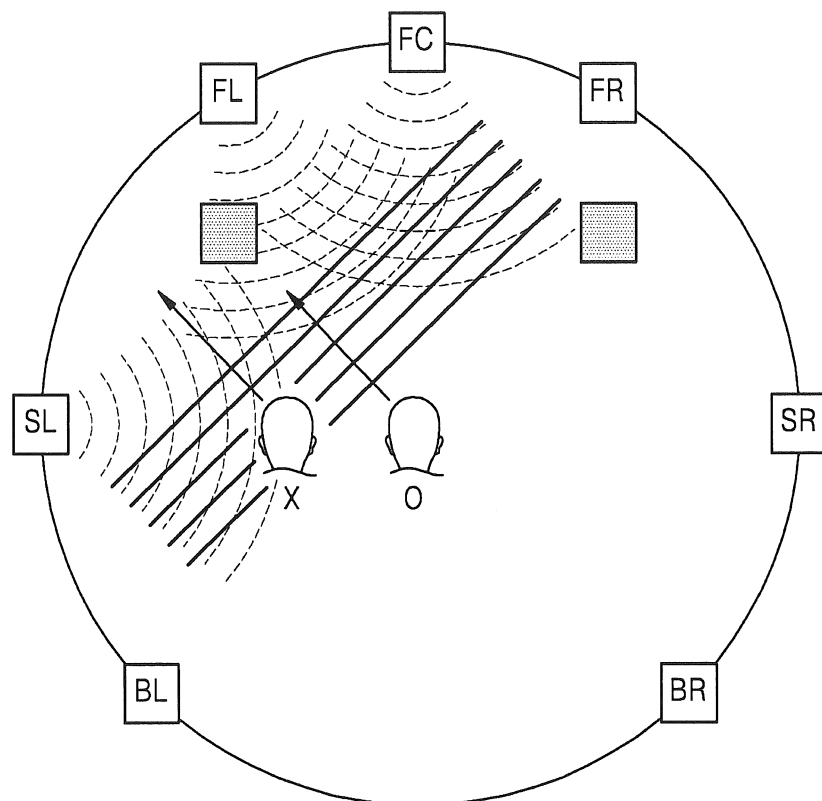


FIG. 4

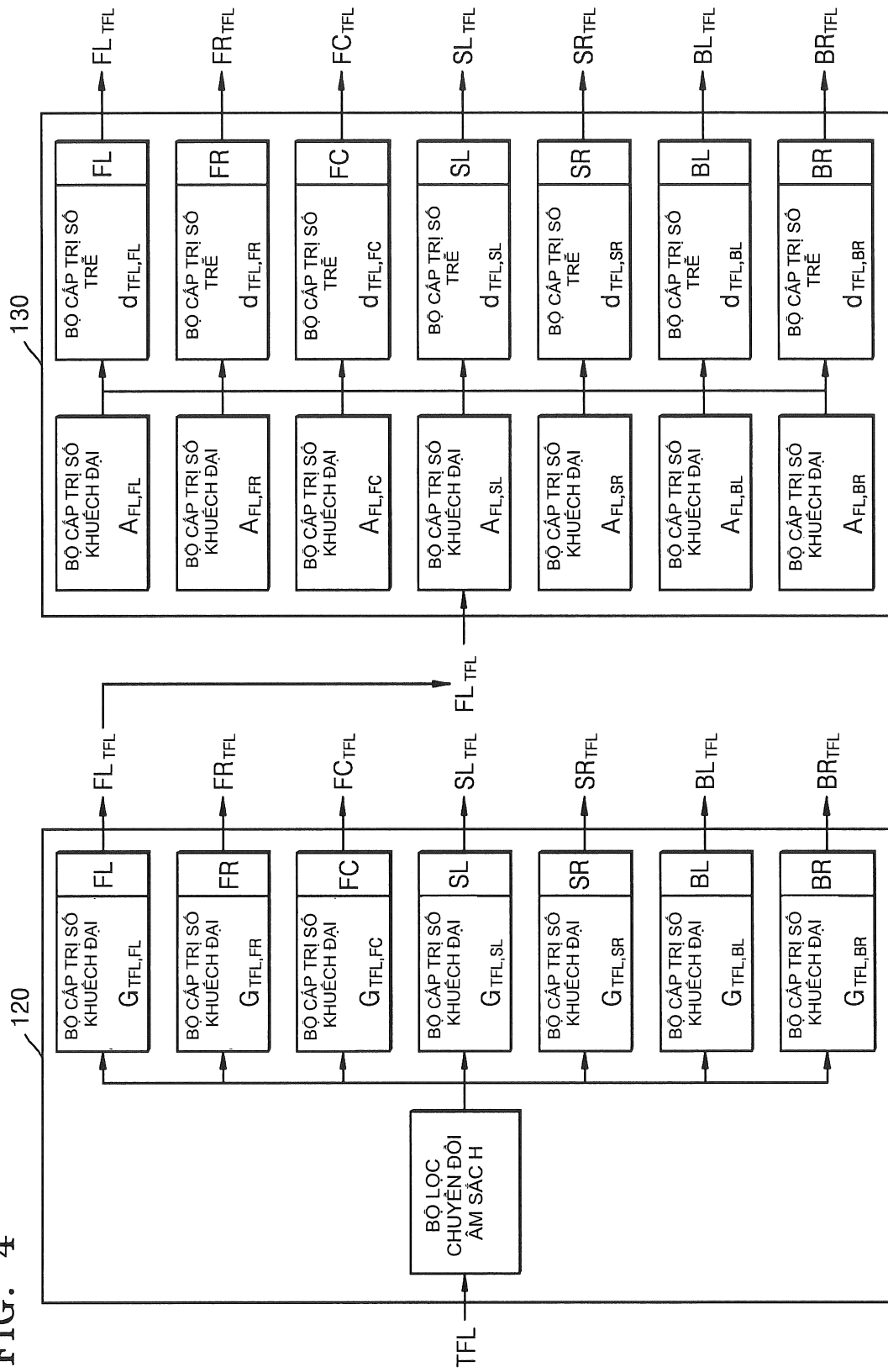


FIG. 5

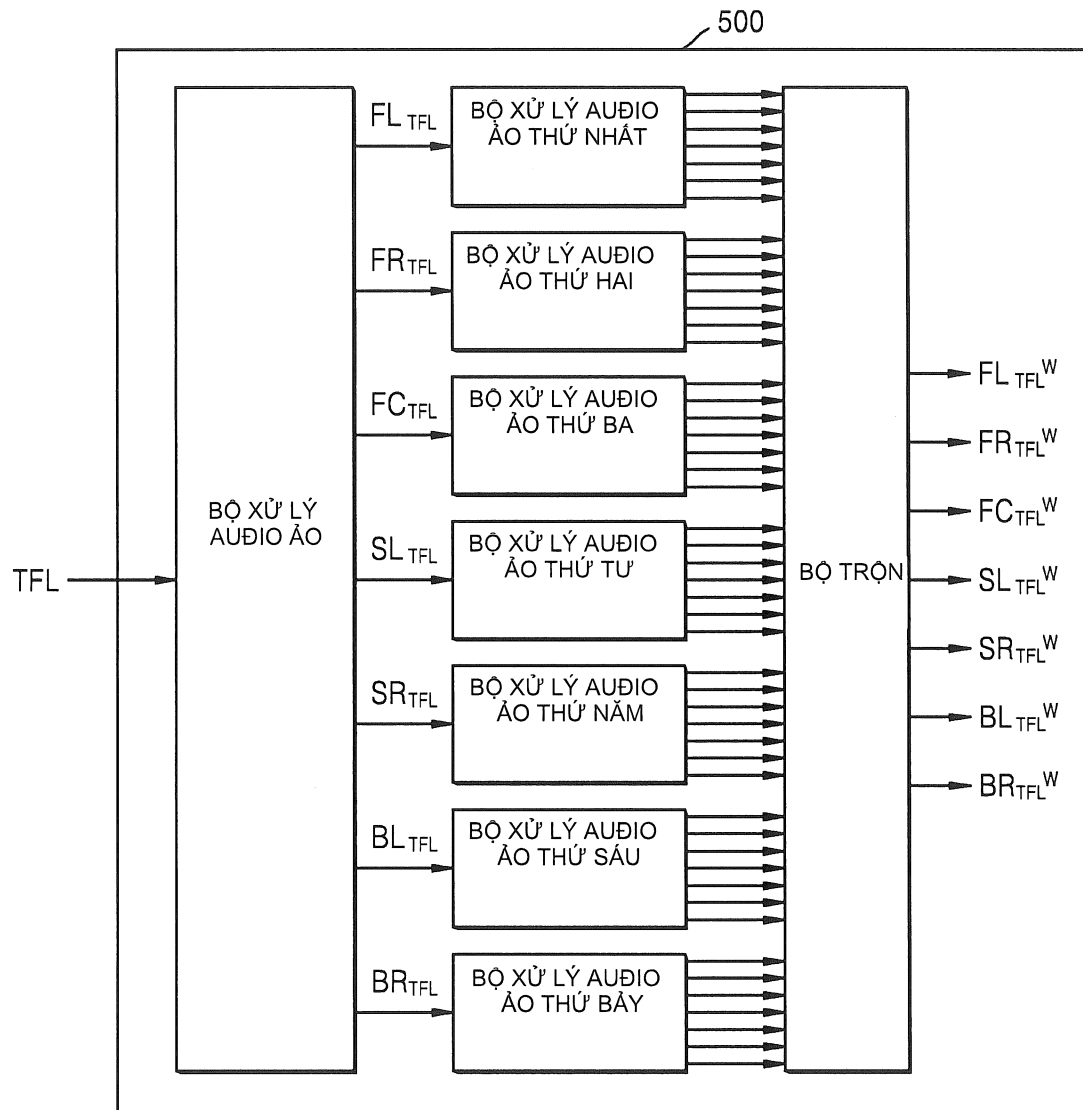


FIG. 6

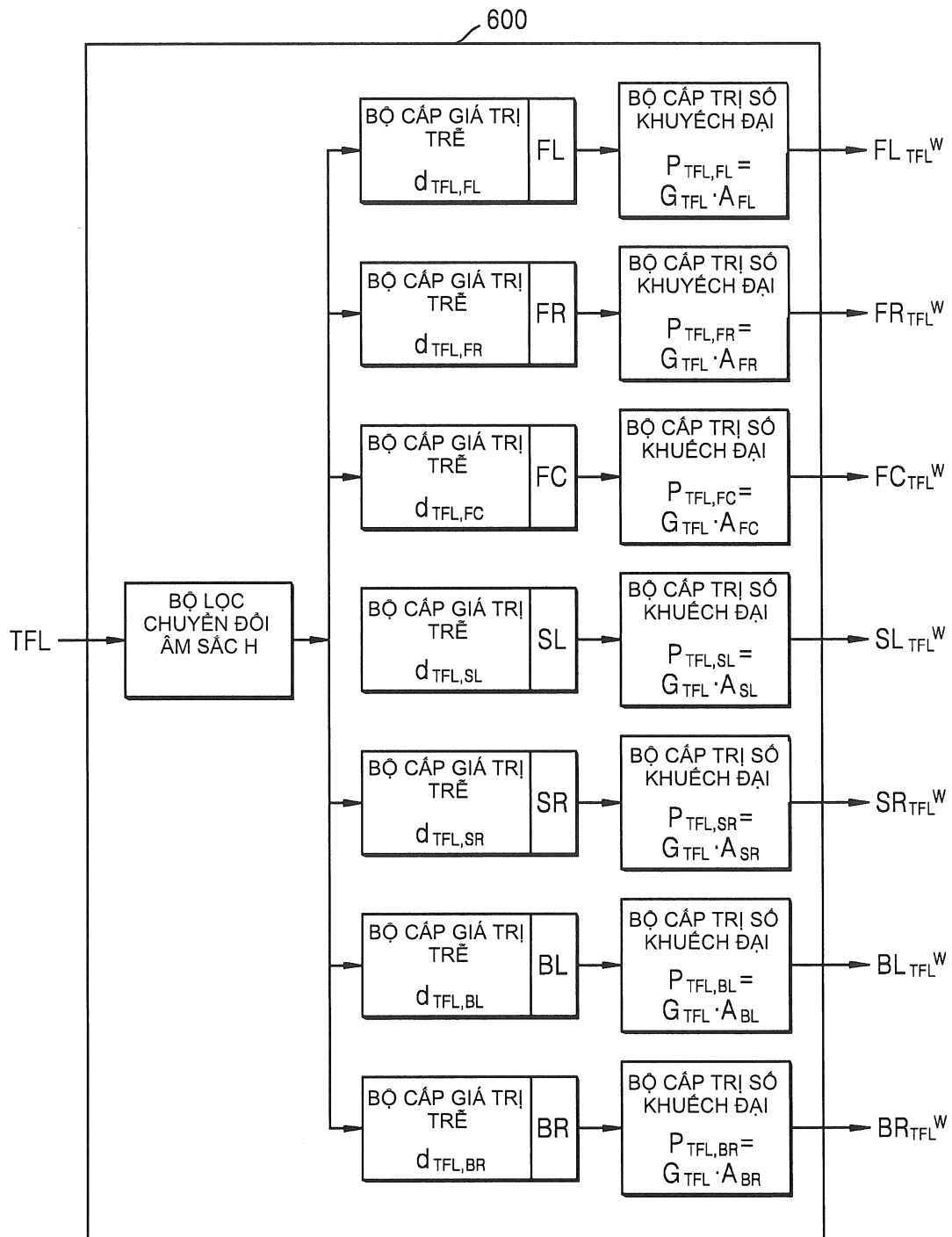


FIG. 7

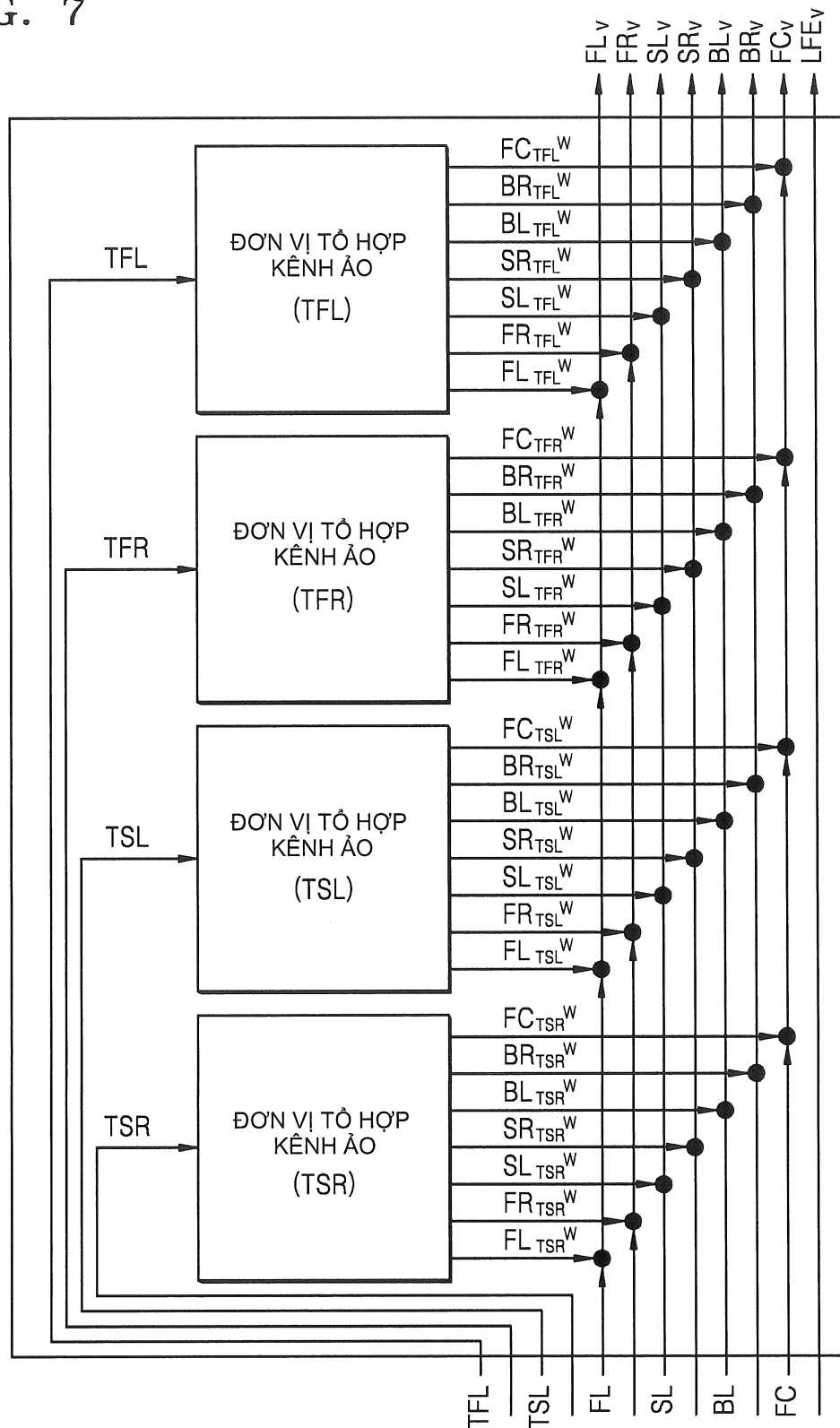


FIG. 8

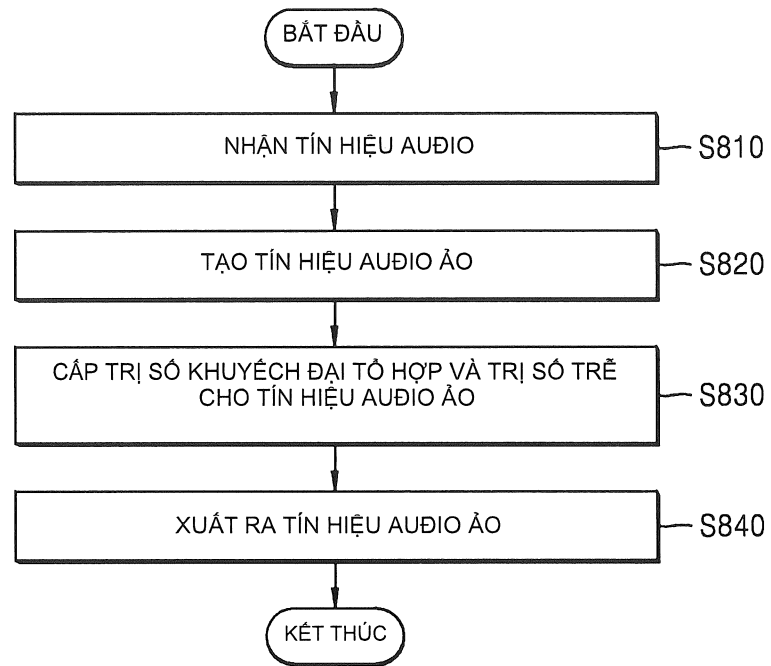


FIG. 9

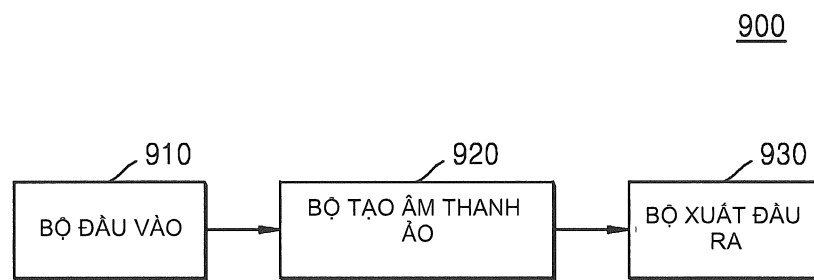
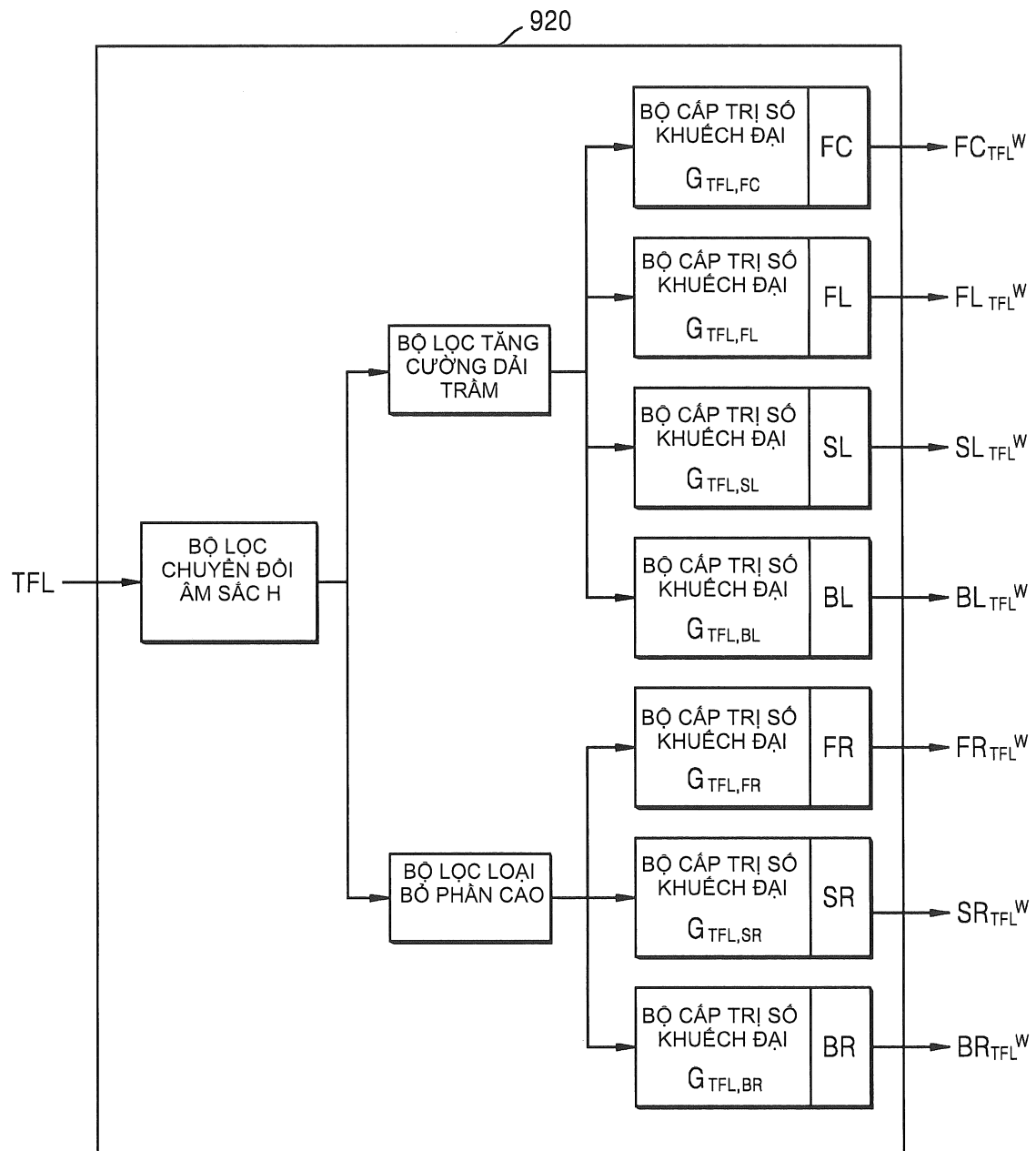


FIG. 10



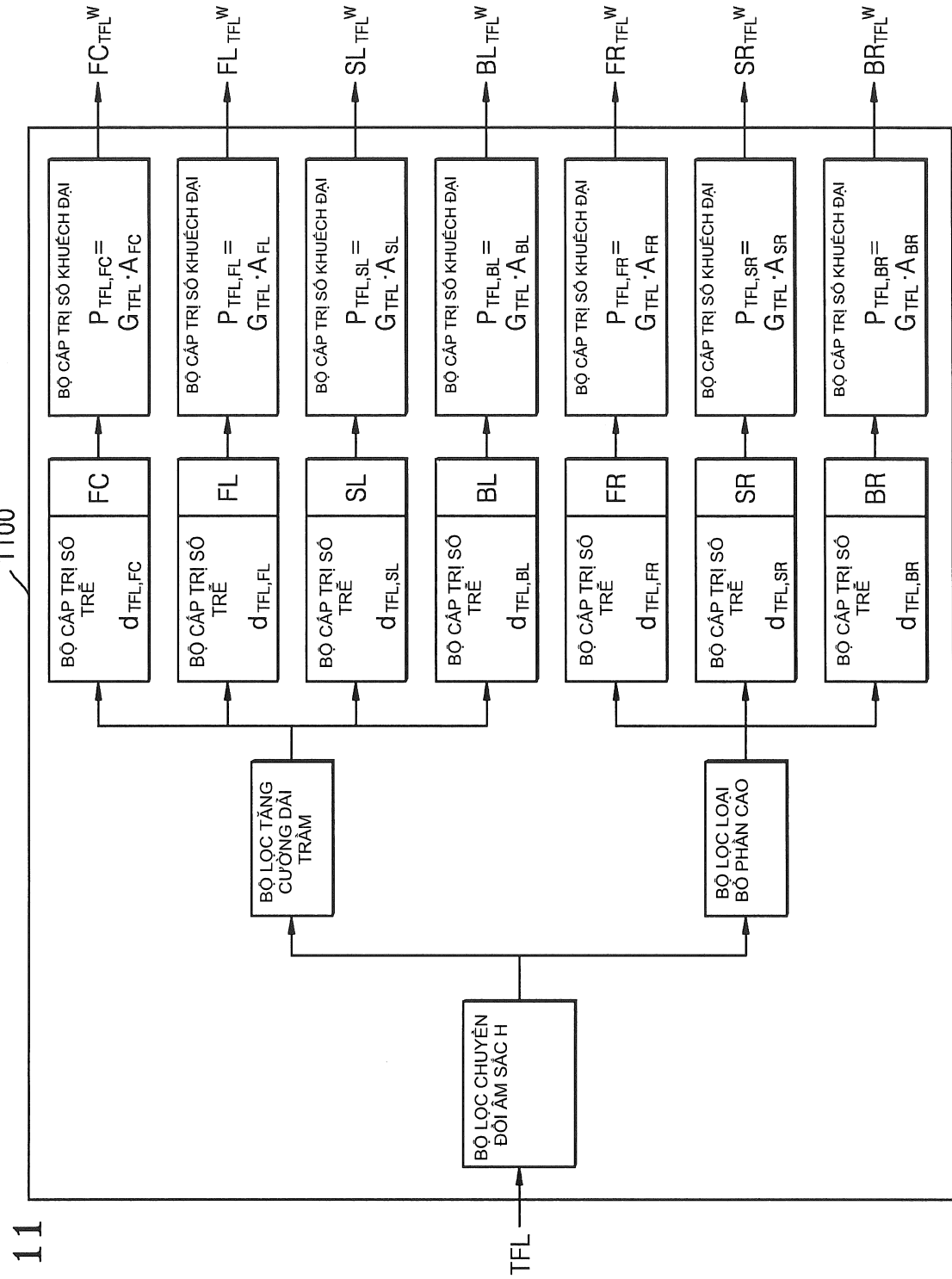


FIG. 12

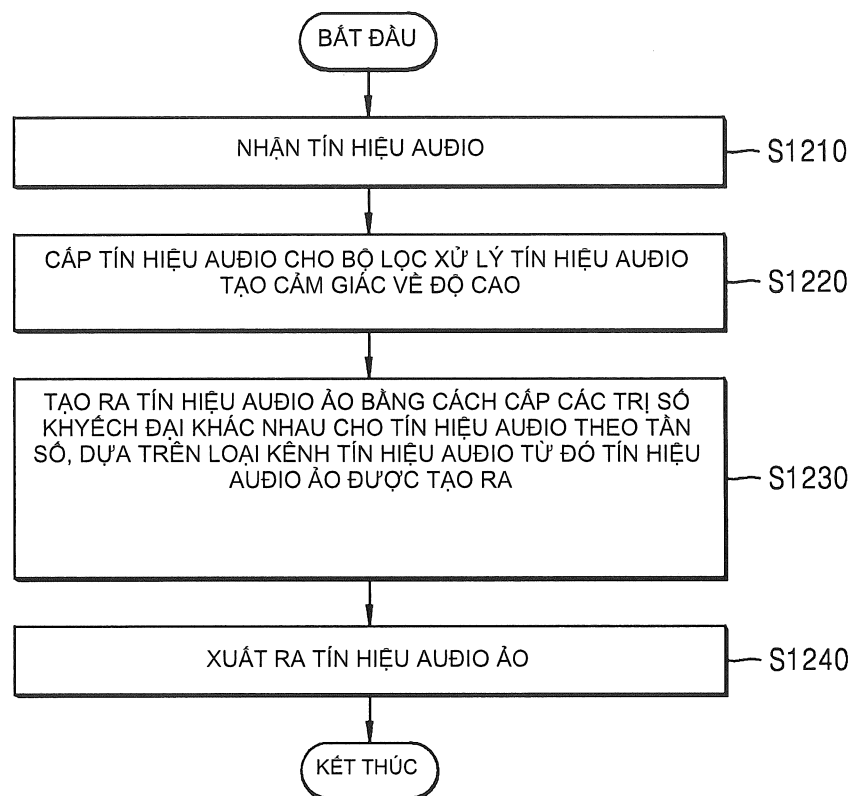


FIG. 13

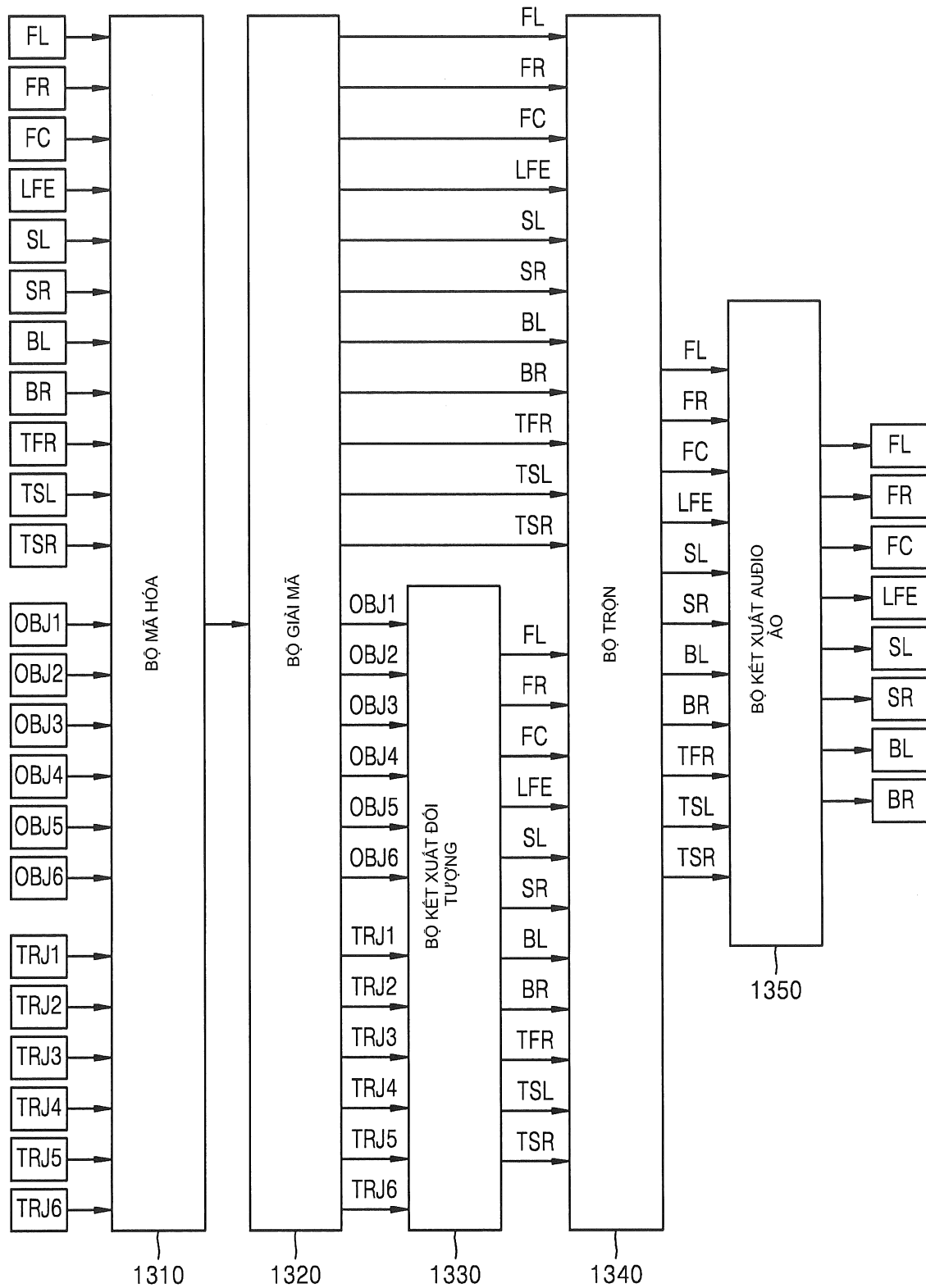


FIG. 14

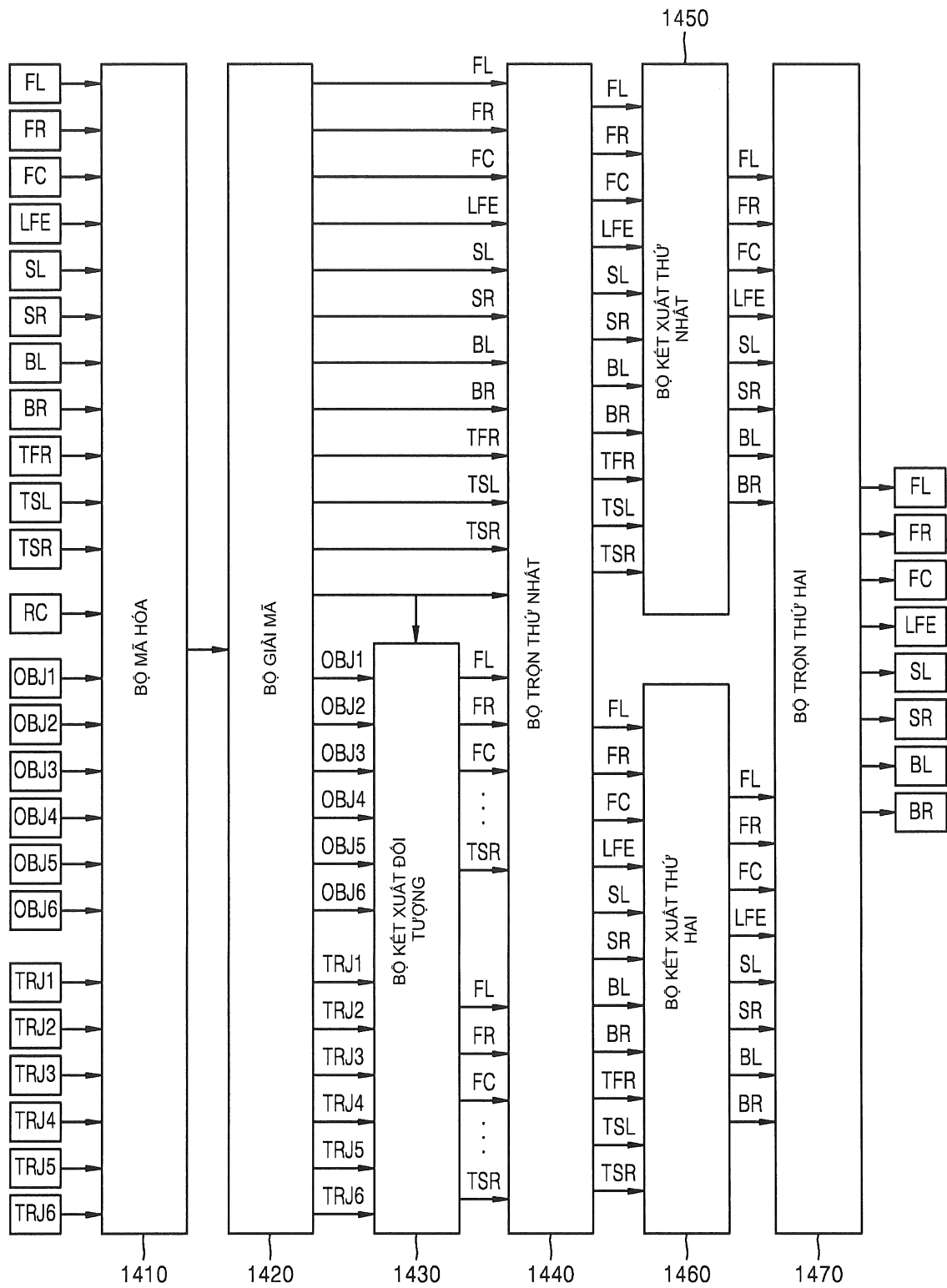


FIG. 15

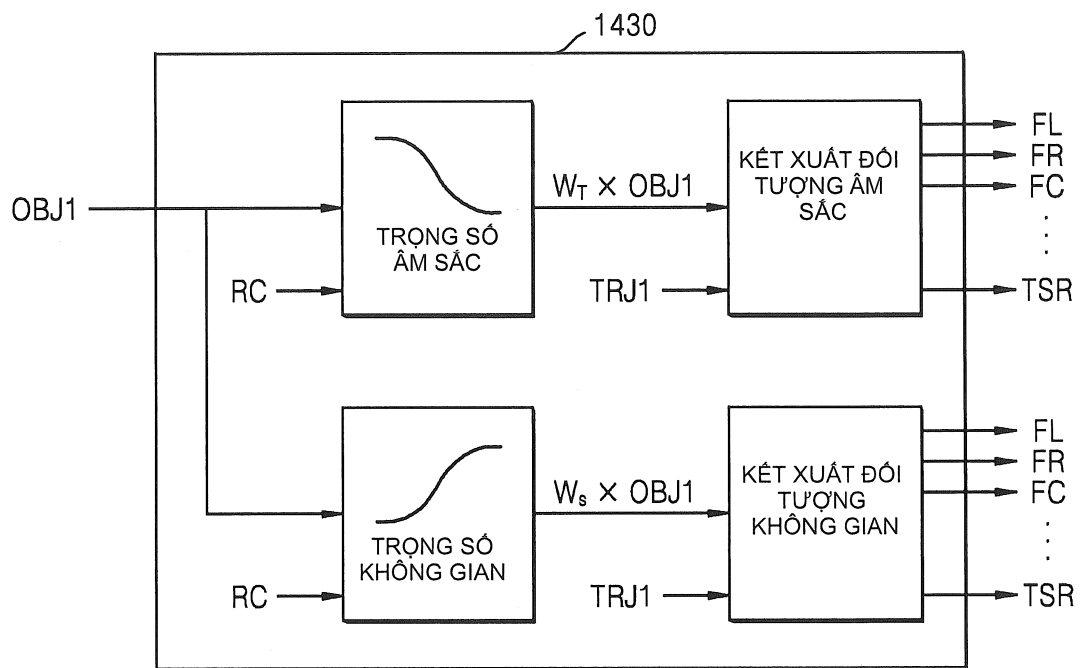


FIG. 16

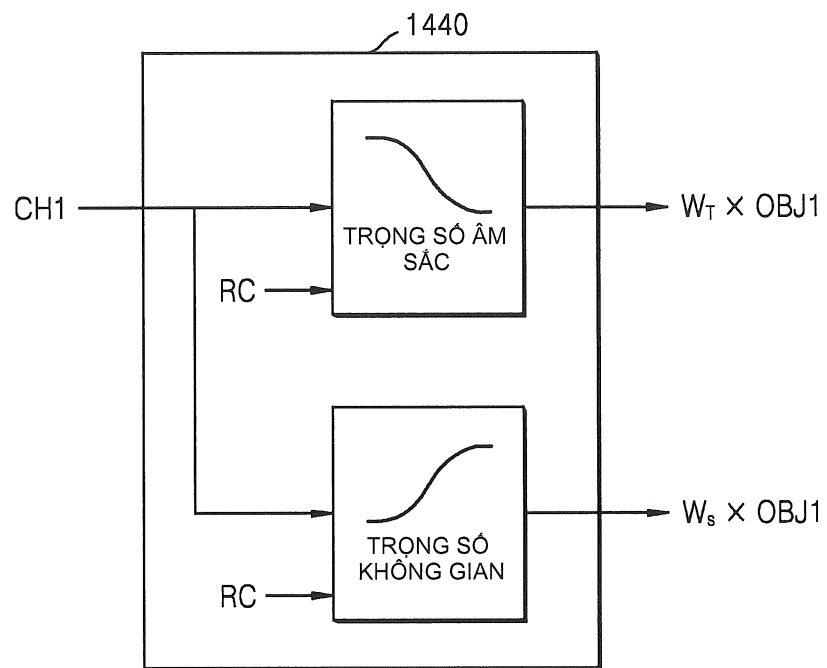


FIG. 17

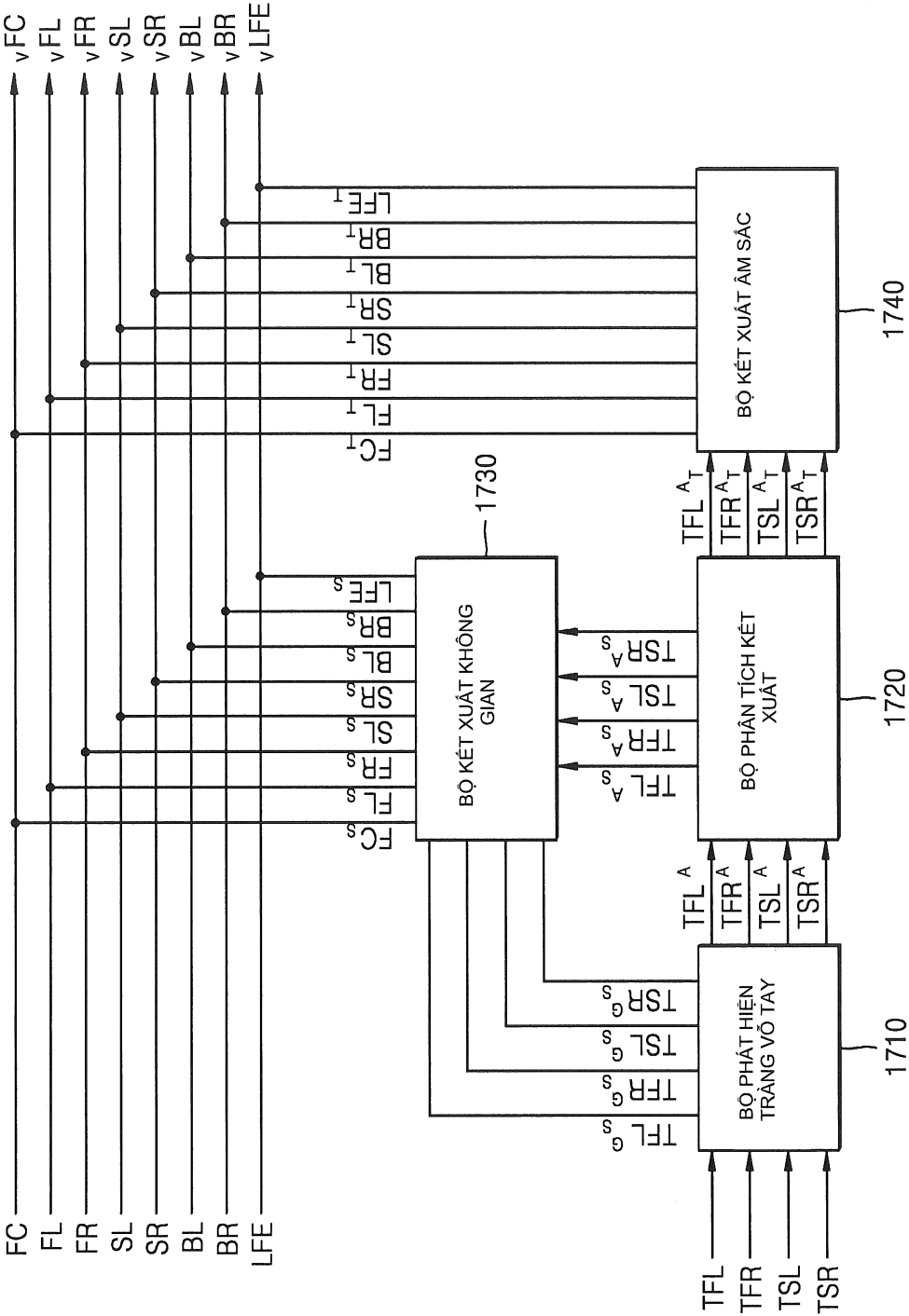


FIG. 18

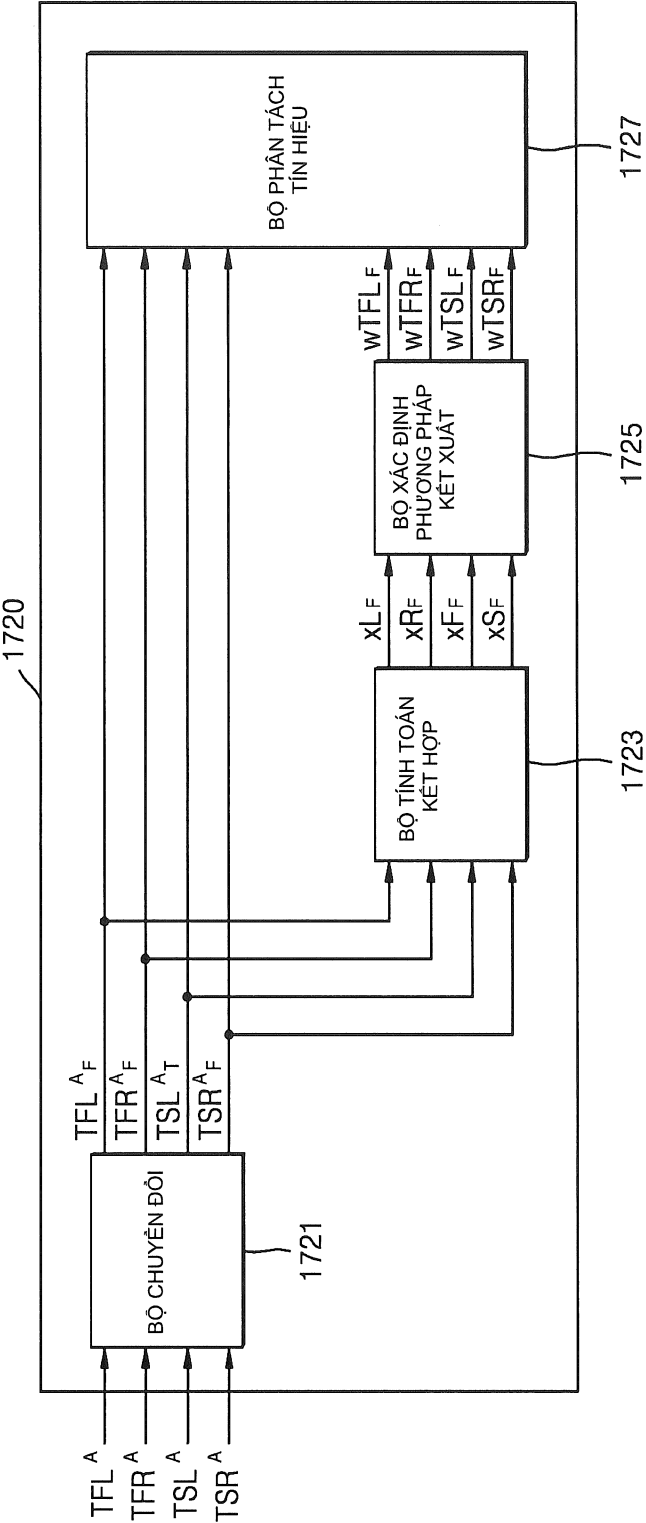


FIG. 19

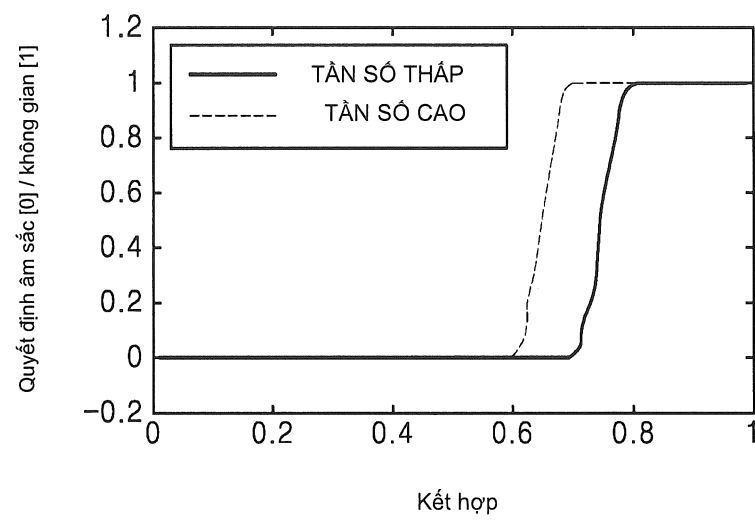


FIG. 20

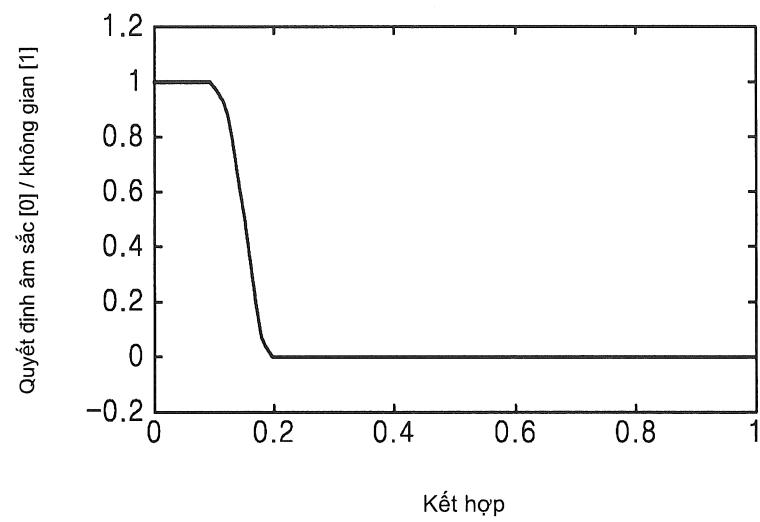


FIG. 21

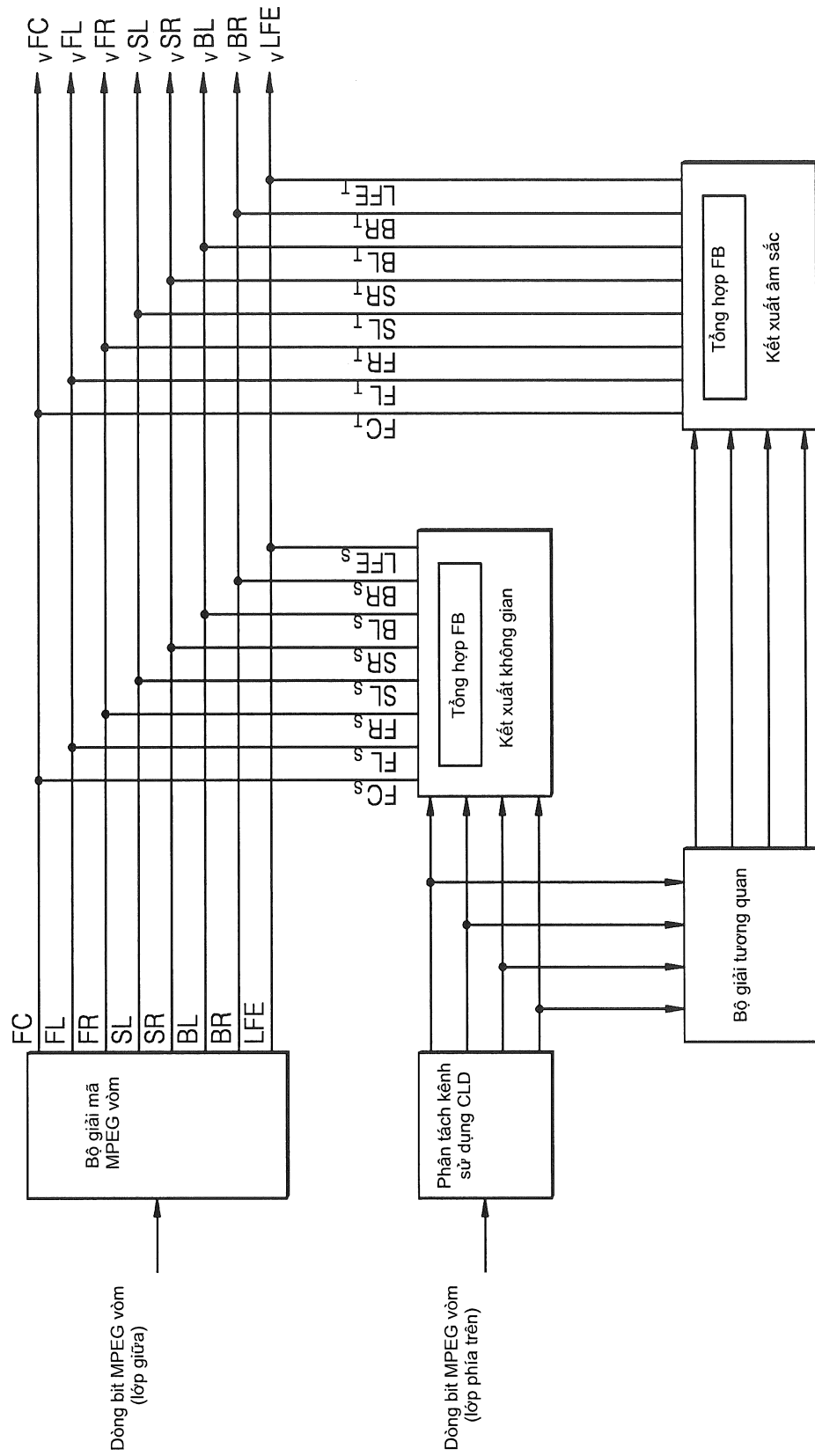


FIG. 22

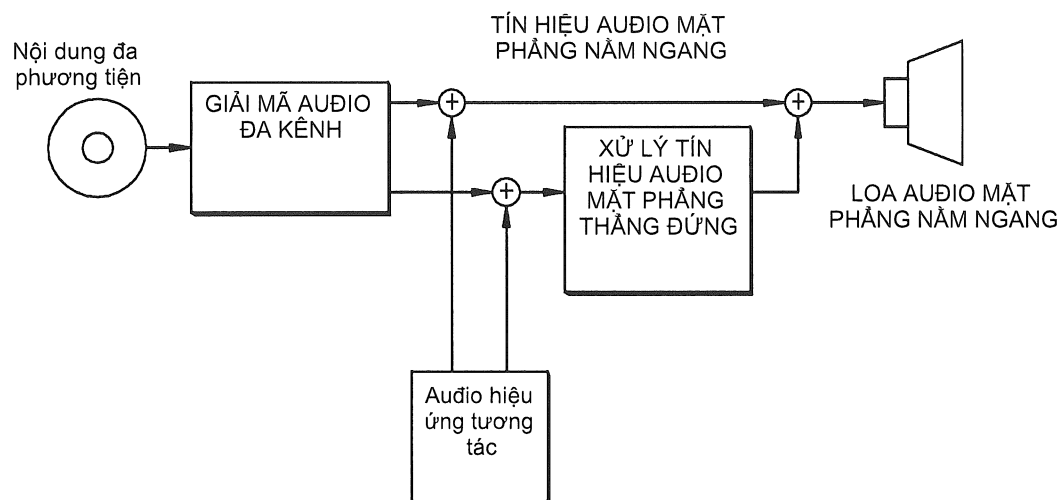


FIG. 23

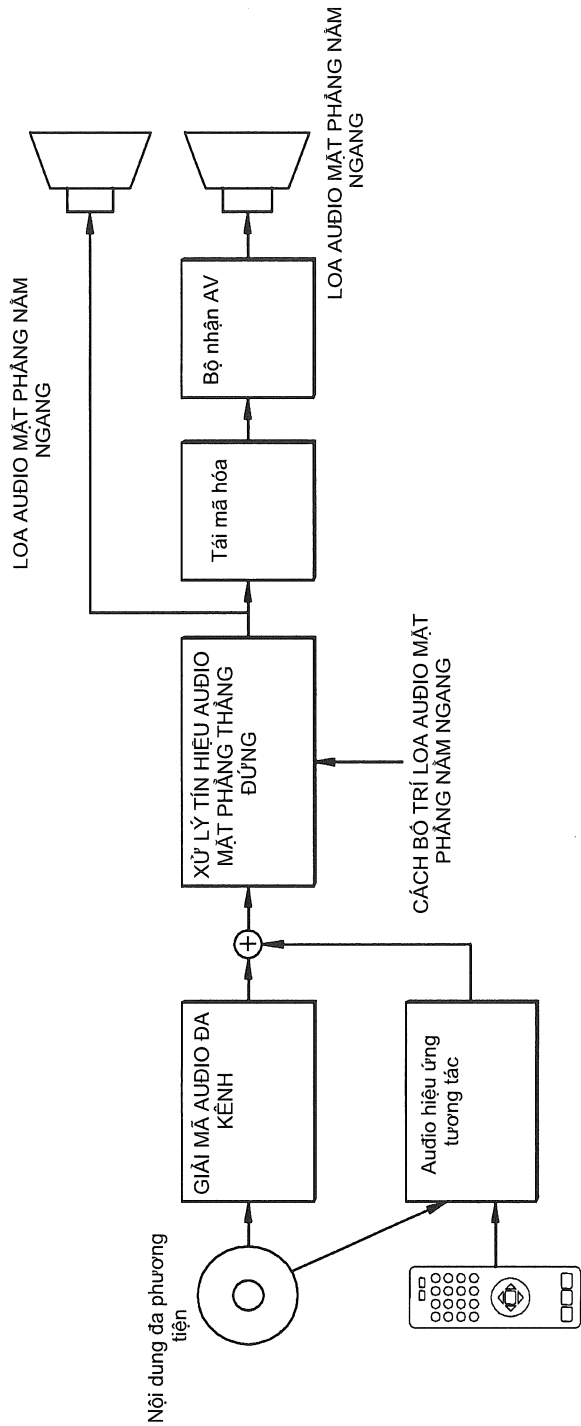


FIG. 24

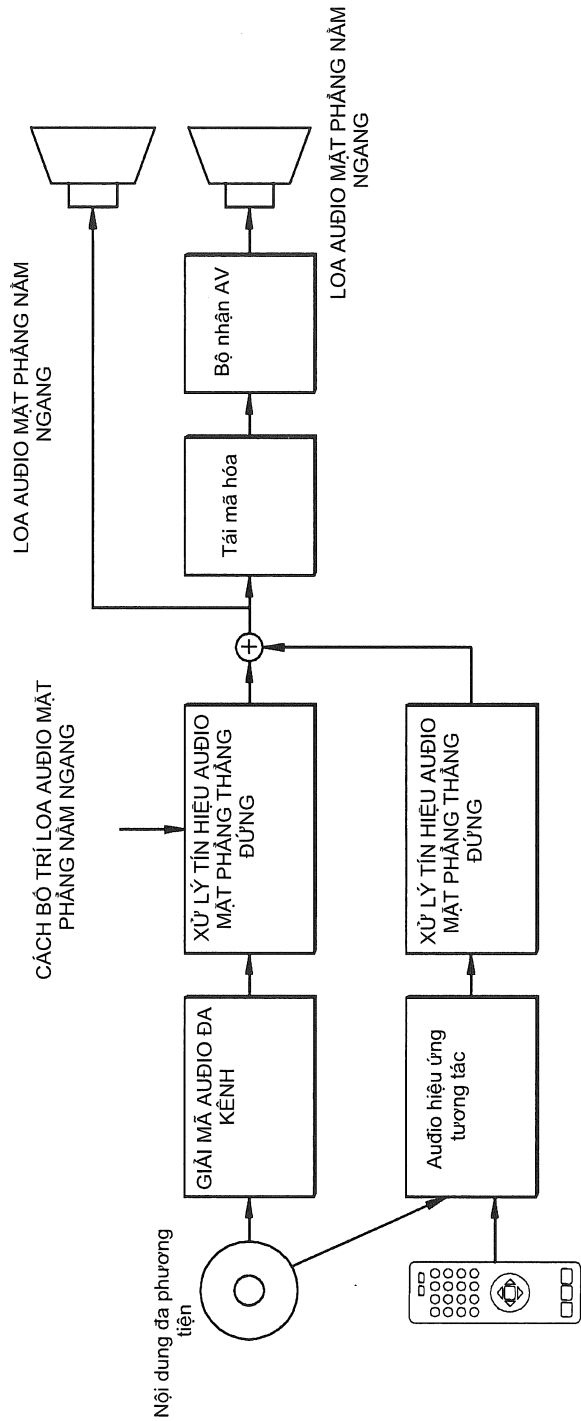


FIG. 25

