



(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)



1-0044840

(51)^{2020.01} H04S 7/00; H04R 1/40; H04S 3/00

(13) B

(21) 1-2021-05654

(22) 06/01/2015

(62) 1-2016-02435

(86) PCT/JP2015/050092 06/01/2015

(87) WO2015/107926 A1 23/07/2015

(30) 2014-005656 16/01/2014 JP

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/01/2022 406A

(71) SONY CORPORATION (JP)

1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo 108-0075, Japan

(72) TSUJI Minoru (JP); CHINEN Toru (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ XỬ LÝ ÂM THANH, PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ ÂM THANH VÀ
PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(21) 1-2021-05654

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp xử lý âm thanh có thể đạt được sự tái tạo âm thanh linh hoạt hơn. Bộ nhập vào nhận tín hiệu đầu vào của vị trí nghe giả định của âm thanh của đối tượng, mà là nguồn âm thanh, và xuất ra thông tin vị trí nghe giả định mà chỉ báo vị trí nghe giả định. Bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí hiệu chỉnh thông tin vị trí của mỗi đối tượng trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định để thu được thông tin vị trí được hiệu chỉnh. Bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại thực hiện hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số trên tín hiệu dạng sóng của đối tượng trên cơ sở thông tin vị trí và thông tin vị trí được hiệu chỉnh. Bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian còn bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian vào tín hiệu dạng sóng thu được từ hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng và thông tin vị trí nghe giả định. Sáng chế có thể ứng dụng được với thiết bị xử lý âm thanh.

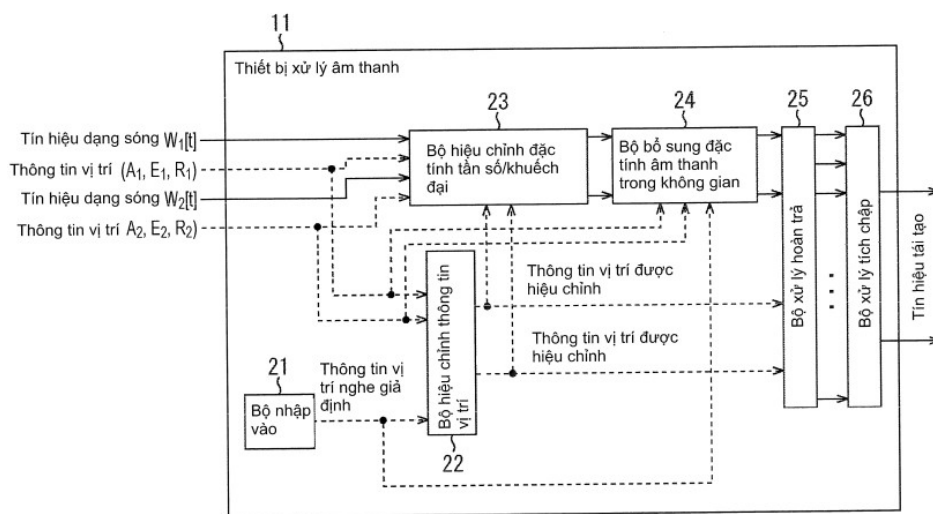


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp và chương trình xử lý âm thanh, và cụ thể là sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp và chương trình xử lý âm thanh có thể đạt được sự tái tạo âm thanh linh hoạt hơn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nội dung âm thanh như các nội dung trong các đĩa compac (CD – compact disc) và các đĩa đa dụng số (DVD – Digital versatile discs) và các nội dung được phân phối qua mạng điện hình bao gồm âm thanh dựa trên kênh.

Nội dung âm thanh dựa trên kênh thu được theo cách như vậy là nhờ bộ tạo nội dung trộn lẫn một cách thích hợp nhiều nguồn âm thanh như các giọng hát và các âm thanh của các nhạc cụ thành hai kênh hoặc 5.1 kênh (sau đây gọi kênh là ch). Người dùng tái tạo nội dung này sử dụng hệ thống loa 2ch hoặc 5.1ch hoặc sử dụng các tai nghe.

Tuy nhiên, có sự biến đổi vô hạn về cách bố trí loa hoặc tương tự của người dùng, và sự định vị âm thanh dự định bởi bộ tạo nội dung không thể được tái tạo một cách cần thiết.

Ngoài ra, các kỹ thuật âm thanh dựa trên đối tượng gần đây đang nhận được chú ý. Trong âm thanh dựa trên đối tượng, các tín hiệu được trả lại cho hệ thống tái tạo được tái tạo trên cơ sở các tín hiệu dạng sóng của các âm thanh của các đối tượng và lý lịch dữ liệu mà thể hiện thông tin định vị của các đối tượng được chỉ báo bởi các vị trí của các đối tượng tương ứng với điểm nghe mà là điểm tham chiếu chẳng hạn. Âm thanh dựa trên đối tượng nhờ đó có sự khác biệt ở chỗ sự định vị âm thanh được tái tạo một cách tương đối như được dự định bởi bộ tạo nội dung.

Ví dụ, trong âm thanh dựa trên đối tượng, kỹ thuật như mở rộng biên độ góc vectơ (vector base amplitude panning - VBAP) được sử dụng để tạo ra các

tín hiệu tái tạo trên các kênh được kết hợp với các loa tương ứng ở phía tái tạo từ các tín hiệu dạng sóng của các đối tượng (tham khảo tài liệu phi sáng chế 1 chẳng hạn).

Trong VBAP, vị trí định vị của hình ảnh của âm thanh đích được thể hiện bởi tổng tuyến tính của các vector kéo dài về phía hai hoặc ba loa quanh vị trí định vị. Các hệ số mà nhờ đó các vector tương ứng được nhân lên trong tổng tuyến tính được sử dụng làm lượng khuếch đại các tín hiệu dạng sóng sẽ được xuất ra từ các loa tương ứng để điều khiển khuếch đại, sao cho hình ảnh của âm thanh được định vị ở vị trí đích.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: Ville Pulkki, “Virtual Sound Source Positioning Using Vector Base Amplitude Panning”, Journal of AES, vol.45, no.6, pp.456-466, 1997

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, trong cả âm thanh dựa trên kênh và âm thanh dựa trên đối tượng được mô tả ở trên, việc định vị âm thanh được xác định bởi bộ tạo nội dung, và người dùng có thể chỉ nghe thấy âm thanh của nội dung như được cung cấp. Chẳng hạn, ở phía tái tạo nội dung, việc tái tạo nội dung theo cách trong đó các âm thanh được nghe thấy khi điểm nghe được dịch chuyển từ ghế sau tới ghế trước trong câu lạc bộ âm nhạc trực tiếp không thể được tạo ra.

Với các kỹ thuật nêu trên, như được mô tả ở trên, không thể nói rằng sự tái tạo âm thanh có thể đạt được với độ linh hoạt cao như mong đợi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra để giải quyết các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là cho phép tái tạo âm thanh với độ linh hoạt được cải thiện.

Cách thức giải quyết vấn đề

Thiết bị xử lý âm thanh theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm: bộ

hiệu chỉnh thông tin vị trí được tạo cấu hình để tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo vị trí nguồn âm thanh tương ứng với vị trí nghe ở đó âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe, việc tính toán là dựa trên thông tin vị trí mà chỉ báo vị trí của nguồn âm thanh và thông tin vị trí nghe mà chỉ báo vị trí nghe; và bộ tạo được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu tái tạo mà tái tạo âm thanh từ nguồn âm thanh sẽ được nghe ở vị trí nghe, dựa trên tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh và thông tin vị trí được hiệu chỉnh.

Bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí có thể được tạo cấu hình để tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh dựa trên thông tin vị trí được biến đổi mà chỉ báo vị trí được biến đổi của nguồn âm thanh và thông tin vị trí nghe.

Thiết bị xử lý âm thanh còn có thể được bố trí có bộ hiệu chỉnh được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất một trong số hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số ở tín hiệu dạng sóng tùy thuộc vào khoảng cách từ nguồn âm thanh đến vị trí nghe.

Thiết bị xử lý âm thanh có thể còn được bố trí có bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian được tạo cấu hình để bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian vào tín hiệu dạng sóng, dựa trên thông tin vị trí nghe và thông tin vị trí được biến đổi.

Bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian có thể được tạo cấu hình để bổ sung ít nhất một trong số đặc tính dội lại ban đầu và đặc tính vang làm đặc tính âm thanh trong không gian vào tín hiệu dạng sóng.

Thiết bị xử lý âm thanh có thể còn được bố trí có bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian được tạo cấu hình để bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian vào tín hiệu dạng sóng, dựa trên thông tin vị trí nghe và thông tin vị trí.

Thiết bị xử lý âm thanh có thể còn được bố trí có bộ xử lý tích chập được tạo cấu hình để thực hiện xử lý tích chập ở các tín hiệu tái tạo trên hai hoặc nhiều kênh được tạo ra bởi bộ tạo để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên hai kênh.

Phương pháp hoặc chương trình xử lý âm thanh theo một khía cạnh của

sáng chế bao gồm các bước: tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo vị trí nguồn âm thanh tương ứng với vị trí nghe mà ở đó âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe, việc tính toán là dựa trên thông tin vị trí mà chỉ báo vị trí của nguồn âm thanh và thông tin vị trí nghe mà chỉ báo vị trí nghe; và tạo ra tín hiệu tái tạo mà tái tạo âm thanh từ nguồn âm thanh sẽ được nghe ở vị trí nghe, dựa trên tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh và thông tin vị trí được hiệu chỉnh.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo vị trí nguồn âm thanh tương ứng với vị trí nghe mà ở đó âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe được tính toán dựa trên thông tin vị trí mà chỉ báo vị trí của nguồn âm thanh và thông tin vị trí nghe mà chỉ báo vị trí nghe, và tín hiệu tái tạo mà tái tạo âm thanh từ nguồn âm thanh sẽ được nghe ở vị trí nghe được tạo ra dựa trên tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh và thông tin vị trí được hiệu chỉnh.

Hiệu quả của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, sự tái tạo âm thanh với độ linh hoạt tăng lên là đạt được.

Các hiệu quả được đề cập ở đây không chỉ giới hạn ở các hiệu quả được đề cập ở phần này, mà có thể là bất kỳ hiệu quả nào được đề cập trong phần mô tả này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị xử lý âm thanh.

Fig.2 là đồ thị giải thích vị trí nghe giả định và thông tin vị trí được hiệu chỉnh.

Fig.3 là đồ thị thể hiện các đặc tính tần số trong hiệu chỉnh đặc tính tần số.

Fig.4 là sơ đồ giải thích VBAP.

Fig.5 là lưu đồ giải thích quy trình tạo tín hiệu tái tạo.

Fig.6 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị xử lý âm thanh.

Fig.7 là lưu đồ giải thích quy trình tạo tín hiệu tái tạo.

Fig.8 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của máy tính.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ.

Phương án thứ nhất

Cấu hình ví dụ của thiết bị xử lý âm thanh

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật để tái tạo âm thanh được nghe ở vị trí nghe nhất định từ tín hiệu dạng sóng của âm thanh của đối tượng mà là nguồn âm thanh ở phía tái tạo.

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ theo một phương án của thiết bị xử lý âm thanh mà sáng chế được áp dụng.

Thiết bị xử lý âm thanh 11 bao gồm bộ nhập vào 21, bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22, bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23, bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24, bộ xử lý hoàn trả 25, và bộ xử lý tích chập 26.

Các tín hiệu dạng sóng của nhiều đối tượng và lý lịch dữ liệu của các tín hiệu dạng sóng, mà là thông tin âm thanh của các nội dung sẽ được tái tạo, được cấp cho thiết bị xử lý âm thanh 11.

Lưu ý là tín hiệu dạng sóng của đối tượng là tín hiệu âm thanh để tái tạo âm thanh được phát ra bởi đối tượng mà là nguồn âm thanh.

Ngoài ra, lý lịch dữ liệu của tín hiệu dạng sóng của đối tượng là vị trí của đối tượng, nghĩa là, thông tin vị trí mà chỉ báo vị trí định vị của âm thanh của đối tượng. Thông tin vị trí là thông tin mà chỉ báo vị trí của đối tượng tương ứng với vị trí nghe tiêu chuẩn, mà là điểm tham chiếu định trước.

Thông tin vị trí của đối tượng có thể được thể hiện bởi hệ tọa độ cầu, nghĩa là, góc phương vị, góc nâng, và bán kính đối với vị trí trên bề mặt cầu có tâm ở vị trí nghe tiêu chuẩn, hoặc có thể được thể hiện bởi các tọa độ của hệ tọa độ vuông góc có gốc ở vị trí nghe tiêu chuẩn chẳng hạn.

Ví dụ trong đó thông tin vị trí của các đối tượng tương ứng được thể hiện bởi hệ tọa độ cầu sẽ được mô tả bên dưới. Cụ thể, thông tin vị trí của đối tượng thứ n (trong đó $n = 1, 2, 3, \dots$) OB_n được thể hiện bởi góc phương vị A_n , góc nâng E_n , và bán kính R_n đối với đối tượng OB_n trên bề mặt cầu có tâm ở vị trí nghe tiêu chuẩn. Lưu ý là đơn vị của góc phương vị A_n và góc nâng E_n chẳng hạn là độ, và đơn vị của bán kính R_n chẳng hạn là mét.

Sau đây, thông tin vị trí của đối tượng OB_n cũng sẽ được thể hiện bởi (A_n, E_n, R_n) . Ngoài ra, tín hiệu dạng sóng của đối tượng thứ n OB_n cũng sẽ được thể hiện bởi tín hiệu dạng sóng $W_n [t]$.

Do đó, tín hiệu dạng sóng và vị trí của đối tượng thứ nhất OB_1 sẽ được thể hiện lần lượt bởi $W_1 [t]$ và (A_1, E_1, R_1) , và tín hiệu dạng sóng và thông tin vị trí của đối tượng thứ hai OB_2 sẽ được thể hiện lần lượt bởi $W_2 [t]$ và (A_2, E_2, R_2) chẳng hạn. Sau đây, để thuận tiện, phần mô tả sẽ được tiếp tục dựa trên giả định là các tín hiệu dạng sóng và thông tin vị trí của hai đối tượng, mà là đối tượng OB_1 và đối tượng OB_2 , được cấp tới thiết bị xử lý âm thanh 11.

Bộ nhập vào 21 được cấu tạo bởi chuột, các nút, panen chạm tay, hoặc tương tự, và khi được thao tác bởi người dùng, xuất ra tín hiệu được kết hợp với sự thao tác. Chẳng hạn, bộ nhập vào 21 nhận vị trí nghe giả định được nhập vào bởi người dùng, và cấp thông tin vị trí nghe giả định mà chỉ báo vị trí nghe giả định được nhập vào bởi người dùng cho bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 và bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24.

Lưu ý là vị trí nghe giả định là vị trí nghe của âm thanh mà tạo thành nội dung trong trường âm thanh ảo sẽ được tái tạo. Do đó, vị trí nghe giả định có thể được viện dẫn để chỉ báo vị trí của vị trí nghe tiêu chuẩn định trước thu được từ việc biến đổi (hiệu chỉnh).

Bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 hiệu chỉnh thông tin vị trí được cấp từ phía ngoài của các đối tượng tương ứng trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định được cấp từ bộ nhập vào 21, và cấp thông tin vị trí được hiệu chỉnh thu được đến bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 và bộ xử lý hoàn trả 25. Thông tin vị

trí được hiệu chỉnh là thông tin mà chỉ báo vị trí của đối tượng tương ứng với vị trí nghe giả định, nghĩa là, vị trí định vị âm thanh của đối tượng.

Bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 thực hiện hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số của các tín hiệu dạng sóng được cấp từ phía ngoài của các đối tượng trên cơ sở thông tin vị trí được hiệu chỉnh được cấp từ bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 và thông tin vị trí được cấp từ phía ngoài, và cấp các tín hiệu dạng sóng cuối cùng đến bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24.

Bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian vào các tín hiệu dạng sóng được cấp từ bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định được cấp từ bộ nhập vào 21 và thông tin vị trí được cấp từ phía ngoài của các đối tượng, và cấp các tín hiệu dạng sóng cuối cùng cho bộ xử lý hoàn trả 25.

Bộ xử lý hoàn trả 25 thực hiện tạo bản đồ trên các tín hiệu dạng sóng được cấp từ bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 trên cơ sở thông tin vị trí được hiệu chỉnh được cấp từ bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên M kênh, M là 2 hoặc lớn hơn. Do đó, các tín hiệu tái tạo trên M kênh được tạo ra từ các tín hiệu dạng sóng của các đối tượng tương ứng. Bộ xử lý hoàn trả 25 cấp các tín hiệu tái tạo được tạo ra trên M kênh cho bộ xử lý tích chập 26.

Do đó các tín hiệu tái tạo được tạo ra trên M kênh là các tín hiệu âm thanh để tái tạo các âm thanh được xuất ra từ các đối tượng tương ứng, mà được tái tạo bởi M loa ảo (các loa của M kênh) và được nghe ở vị trí nghe giả định trong trường âm thanh ảo được tái tạo.

Bộ xử lý tích chập 26 thực hiện xử lý tích chập trên các tín hiệu tái tạo trên M kênh được cấp từ bộ xử lý hoàn trả 25 để tạo ra các tín hiệu tái tạo của 2 kênh, và xuất ra các tín hiệu tái tạo được tạo ra. Cụ thể, trong ví dụ này, số loa ở phía tái tạo là hai, và bộ xử lý tích chập 26 tạo ra và xuất ra các tín hiệu tái tạo được tái tạo bởi các loa này.

Tạo các tín hiệu tái tạo

Tiếp theo, các tín hiệu tái tạo được tạo ra bởi thiết bị xử lý âm thanh 11 được minh họa trên Fig.1 sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Như được mô tả ở trên, ví dụ trong đó các tín hiệu dạng sóng và thông tin vị trí của hai đối tượng, mà là đối tượng OB_1 và đối tượng OB_2 , được cấp tới thiết bị xử lý âm thanh 11 sẽ được mô tả ở đây.

Để tái tạo nội dung, người dùng thao tác bộ nhập vào 21 để nhập vào vị trí nghe giả định mà là điểm tham chiếu để định vị các âm thanh từ các đối tượng tương ứng trong việc hoàn trả.

Ở đây, khoảng cách dịch chuyển X theo chiều trái-phải và khoảng cách dịch chuyển Y theo chiều trước-sau từ vị trí nghe tiêu chuẩn được nhập vào làm vị trí nghe giả định, và thông tin vị trí nghe giả định được thể hiện bởi (X, Y). Đơn vị của khoảng cách dịch chuyển X và khoảng cách dịch chuyển Y là mét chẳng hạn.

Cụ thể, hệ tọa độ xyz có gốc O ở vị trí nghe tiêu chuẩn, chiều trục x và chiều trục y theo các chiều ngang, và chiều trục z theo chiều cao, khoảng cách X theo chiều trục x từ vị trí nghe tiêu chuẩn đến vị trí nghe giả định và khoảng cách Y theo chiều trục y từ vị trí nghe tiêu chuẩn đến vị trí nghe giả định được nhập vào bởi người dùng. Do đó, thông tin mà chỉ báo vị trí được thể hiện bởi các khoảng cách được nhập vào X và Y tương ứng với vị trí nghe tiêu chuẩn là thông tin vị trí nghe giả định (X, Y). Lưu ý là hệ tọa độ xyz là hệ tọa độ vuông góc.

Mặc dù ví dụ trong đó vị trí nghe giả định là ở mặt phẳng xy sẽ được mô tả ở đây để thuận tiện cho việc giải thích, nhưng người dùng còn có thể được phép định rõ độ cao theo chiều trục z của vị trí nghe giả định. Trong trường hợp như vậy, khoảng cách X theo chiều trục x, khoảng cách Y theo chiều trục y, và khoảng cách Z theo chiều trục z từ vị trí nghe tiêu chuẩn đến vị trí nghe giả định được định rõ bởi người dùng, mà cấu thành thông tin vị trí nghe giả định (X, Y, Z). Hơn nữa, mặc dù được giải thích ở trên là vị trí nghe giả định được nhập vào

bởi người dùng, nhưng thông tin vị trí nghe giả định có thể thu được phía ngoài hoặc có thể được đặt trước bởi người dùng hoặc tương tự.

Khi thông tin vị trí nghe giả định (X, Y) nhờ đó được tạo ra, bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 sau đó tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo các vị trí của các đối tượng tương ứng trên cơ sở vị trí nghe giả định.

Như được thể hiện trên Fig.2, chẳng hạn, giả sử là tín hiệu dạng sóng và thông tin vị trí của đối tượng định trước OB11 được cấp và vị trí nghe giả định LP11 được định rõ bởi người dùng. Trên Fig.2, chiều ngang, chiều sâu, và chiều thẳng đứng lần lượt là chiều trục x, chiều trục y, và chiều trục z.

Trong ví dụ này, gốc O của hệ tọa độ xyz là vị trí nghe tiêu chuẩn. Ở đây, khi đối tượng OB11 là đối tượng thứ n, thông tin vị trí mà chỉ báo vị trí của đối tượng OB11 tương ứng với vị trí nghe tiêu chuẩn là (A_n, E_n, R_n) .

Cụ thể, góc phương vị A_n của thông tin vị trí (A_n, E_n, R_n) là góc giữa đường nối gốc O và đối tượng OB11 và trục y trên mặt phẳng xy. Góc nâng E_n của thông tin vị trí (A_n, E_n, R_n) là góc giữa đường nối gốc O và đối tượng OB11 và mặt phẳng xy, và bán kính R_n của thông tin vị trí (A_n, E_n, R_n) là khoảng cách từ gốc O đến đối tượng OB11.

Bây giờ giả định là khoảng cách X theo chiều trục x và khoảng cách Y theo chiều trục y từ gốc O đến vị trí nghe giả định LP11 được nhập vào làm thông tin vị trí nghe giả định mà chỉ báo vị trí nghe giả định LP11.

Trong trường hợp như vậy, bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh (A_n', E_n', R_n') mà chỉ báo vị trí của đối tượng OB11 tương ứng với vị trí nghe giả định LP11, nghĩa là, vị trí của đối tượng OB11 dựa trên vị trí nghe giả định LP11 trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định (X, Y) và thông tin vị trí (A_n, E_n, R_n) .

Lưu ý là A_n' , E_n' , và R_n' trong thông tin vị trí được hiệu chỉnh (A_n', E_n', R_n') là góc phương vị, góc nâng, và bán kính tương ứng với lần lượt A_n , E_n , và R_n của thông tin vị trí (A_n, E_n, R_n) .

Cụ thể, đối với đối tượng thứ nhất OB₁, bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22

tính toán các biểu thức (1) đến (3) sau đây trên cơ sở thông tin vị trí (A_1, E_1, R_1) của đối tượng OB_1 và thông tin vị trí nghe giả định (X, Y) để thu được thông tin vị trí được hiệu chỉnh (A_1', E_1', R_1').

[Công thức toán học 1]

$$A_1' = \arctan \left(\frac{R_1 \cdot \cos E_1 \sin A_1 + X}{R_1 \cdot \cos E_1 \cos A_1 + Y} \right) \quad \dots (1)$$

[Công thức toán học 2]

$$E_1' = \arctan \left(\frac{R_1 \cdot \sin E_1}{\sqrt{(R_1 \cdot \cos E_1 \sin A_1 + X)^2 + (R_1 \cdot \cos E_1 \cos A_1 + Y)^2}} \right) \quad \dots (2)$$

[Công thức toán học 3]

$$R_1' = \sqrt{(R_1 \cdot \cos E_1 \sin A_1 + X)^2 + (R_1 \cdot \cos E_1 \cos A_1 + Y)^2 + (R_1 \cdot \sin E_1)^2} \quad \dots (3)$$

Cụ thể, góc phương vị A_1' thu được bởi biểu thức (1), góc nâng E_1' thu được bởi biểu thức (2), và bán kính R_1' thu được bởi biểu thức (3).

Tương tự, với đối tượng thứ hai OB_2 , bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 tính toán các biểu thức (4) đến (6) sau đây trên cơ sở thông tin vị trí (A_2, E_2, R_2) của đối tượng OB_2 và thông tin vị trí nghe giả định (X, Y) để thu thông tin vị trí được hiệu chỉnh (A_2', E_2', R_2').

[Công thức toán học 4]

$$A_2' = \arctan \left(\frac{R_2 \cdot \cos E_2 \sin A_2 + X}{R_2 \cdot \cos E_2 \cos A_2 + Y} \right) \quad \dots (4)$$

[Công thức toán học 5]

$$E_2' = \arctan \left(\frac{R_2 \cdot \sin E_2}{\sqrt{(R_2 \cdot \cos E_2 \sin A_2 + X)^2 + (R_2 \cdot \cos E_2 \cos A_2 + Y)^2}} \right) \dots (5)$$

[Công thức toán học 6]

$$R_2' = \sqrt{(R_2 \cdot \cos E_2 \sin A_2 + X)^2 + (R_2 \cdot \cos E_2 \cos A_2 + Y)^2 + (R_2 \cdot \sin E_2)^2} \dots (6)$$

Cụ thể, góc phương vị A_2' thu được bởi biểu thức (4), góc nâng E_2' thu được bởi biểu thức (5), và bán kính R_2' thu được bởi biểu thức (6).

Tiếp theo, bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 thực hiện hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số trên các tín hiệu dạng sóng của các đối tượng trên thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo các vị trí của các đối tượng tương ứng tương ứng với vị trí nghe giả định và thông tin vị trí mà chỉ báo các vị trí của các đối tượng tương ứng tương ứng với vị trí nghe tiêu chuẩn.

Chẳng hạn, bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 tính toán các biểu thức (7) và (8) sau đây cho đối tượng OB_1 và đối tượng OB_2 sử dụng bán kính R_1' và bán kính R_2' của thông tin vị trí được hiệu chỉnh và bán kính R_1 và bán kính R_2 của thông tin vị trí để xác định lượng hiệu chỉnh khuếch đại G_1 và lượng hiệu chỉnh khuếch đại G_2 của các đối tượng tương ứng.

[Công thức toán học 7]

$$G_1 = \frac{R_1}{R_1'}, \dots (7)$$

[Công thức toán học 8]

$$G_2 = \frac{R_2}{R_2'}, \dots (8)$$

Cụ thể, lượng hiệu chỉnh khuếch đại G_1 của tín hiệu dạng sóng $W_1[t]$ của đối tượng OB_1 thu được bởi biểu thức (7), và lượng hiệu chỉnh khuếch đại G_2 của tín hiệu dạng sóng $W_2[t]$ của đối tượng OB_2 thu được bởi biểu thức (8).

Trong ví dụ này, tỷ lệ của bán kính được chỉ báo bởi thông tin vị trí được hiệu chỉnh đến bán kính được chỉ báo bởi thông tin vị trí là lượng hiệu chỉnh khuếch đại, và việc hiệu chỉnh âm lượng phụ thuộc vào khoảng cách từ đối tượng đến vị trí nghe giả định được thực hiện nhờ sử dụng lượng hiệu chỉnh khuếch đại.

Bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 còn tính toán các biểu thức (9) và (10) sau đây để thực hiện hiệu chỉnh đặc tính tần số phụ thuộc vào bán kính được chỉ báo bởi thông tin vị trí được hiệu chỉnh và hiệu chỉnh khuếch đại theo lượng hiệu chỉnh khuếch đại trên các tín hiệu dạng sóng của các đối tượng tương ứng.

[Công thức toán học 9]

$$W_1'[t] = G_1 \cdot \sum_{l=0}^L h_l W_1[t-l] \quad \dots (9)$$

[Công thức toán học 10]

$$W_2'[t] = G_2 \cdot \sum_{l=0}^L h_l W_2[t-l] \quad \dots (10)$$

Cụ thể, hiệu chỉnh đặc tính tần số và hiệu chỉnh khuếch đại được thực hiện trên tín hiệu dạng sóng $W_1[t]$ của đối tượng OB_1 thông qua việc tính toán của biểu thức (9), và tín hiệu dạng sóng $W_1'[t]$ nhờ đó thu được. Tương tự, hiệu chỉnh đặc tính tần số và hiệu chỉnh khuếch đại được thực hiện trên tín hiệu dạng sóng $W_2[t]$ của đối tượng OB_2 thông qua việc tính toán của biểu thức (10), và tín hiệu dạng sóng $W_2'[t]$ nhờ đó thu được. Trong ví dụ này, việc hiệu chỉnh các đặc tính tần số của các tín hiệu dạng sóng được thực hiện thông qua việc lọc.

Trong các biểu thức (9) và (10), h_l (trong đó $l = 0, 1, \dots, L$) là hệ số nhờ đó tín hiệu dạng sóng $W_n[t-l]$ (trong đó $n = 1, 2$) ở mỗi thời điểm được nhân lên để lọc.

Khi $L = 2$ và các hệ số h_0, h_1 , và h_2 là như được thể hiện bởi các biểu thức (11) đến (13) sau đây chẳng hạn, đặc tính mà các thành phần tần số cao của các âm thanh từ các đối tượng bị làm giảm dần bởi tường và trần của trường âm thanh ảo (không gian tái tạo âm thanh ảo) được tái tạo phụ thuộc vào các khoảng

cách từ các đối tượng đến vị trí nghe giả định có thể được tái tạo.

[Công thức toán học 11]

$$h_0 = (1,0 - h_1)/2 \dots (11)$$

[Công thức toán học 12]

$$h_1 = \begin{cases} 1,0 & (\text{trong đó } R_n' \leq R_n) \\ 1,0 - 0,5 \times (R_n' - R_n)/10 & (\text{trong đó } R_n < R_n' < R_n + 10) \\ 0,5 & (\text{trong đó } R_n' \geq R_n + 10) \end{cases} \dots (12)$$

[Công thức toán học 13]

$$h_2 = (1,0 - h_1)/2 \dots (13)$$

Trong biểu thức (12), R_n là bán kính R_n được chỉ báo bởi thông tin vị trí (A_n, E_n, R_n) của đối tượng OB_n (trong đó $n = 1, 2$), và R_n' là bán kính R_n' được chỉ báo bởi thông tin vị trí được hiệu chỉnh (A_n', E_n', R_n') của đối tượng OB_n (trong đó $n = 1, 2$).

Kết quả việc tính toán các biểu thức (9) và (10) sử dụng các hệ số được thể hiện bởi các biểu thức (11) đến (13) theo cách này, việc lọc các đặc tính tần số được thể hiện trên Fig.3 được thực hiện. Trên Fig.3, trục ngang là tần số được chuẩn hóa, và trục đứng là biên độ, nghĩa là, lượng suy giảm các tín hiệu dạng sóng.

Trên Fig.3, đường C11 thể hiện đặc tính tần số trong đó $R_n' \leq R_n$. Trong trường hợp này, khoảng cách từ đối tượng đến vị trí nghe giả định bằng hoặc nhỏ hơn khoảng cách từ đối tượng đến vị trí nghe tiêu chuẩn. Cụ thể, vị trí nghe giả định là ở gần với đối tượng hơn vị trí nghe tiêu chuẩn, hoặc vị trí nghe tiêu chuẩn và vị trí nghe giả định ở cùng khoảng cách từ đối tượng. Trong trường hợp này, các thành phần tần số của tín hiệu dạng sóng do đó bị làm suy giảm đặc biệt.

Đường cong C12 thể hiện đặc tính tần số trong đó $R_n' = R_n + 5$. Trong trường hợp này, do vị trí nghe giả định hơi xa hơn từ đối tượng so với vị trí nghe tiêu chuẩn, nên thành phần tần số cao của tín hiệu dạng sóng bị suy giảm nhẹ.

Đường cong C13 thể hiện đặc tính tần số trong đó $R_n' \geq R_n + 10$. Trong trường hợp này, do vị trí nghe giả định rất xa từ đối tượng so với vị trí nghe tiêu chuẩn, nên thành phần tần số cao của tín hiệu dạng sóng bị suy giảm lớn.

Kết quả của việc thực hiện hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số phụ thuộc vào khoảng cách từ đối tượng đến vị trí nghe giả định và sự suy giảm thành phần tần số cao của tín hiệu dạng sóng của đối tượng như được mô tả ở trên, các thay đổi về các đặc tính tần số và âm lượng do thay đổi về vị trí nghe của người dùng có thể được tái tạo.

Sau khi hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số được thực hiện bởi bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 và các tín hiệu dạng sóng $W_n'[t]$ của các đối tượng tương ứng nhờ đó thu được, các đặc tính âm thanh trong không gian sau đó được bổ sung vào các tín hiệu dạng sóng $W_n'[t]$ bởi bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24. Chẳng hạn, các đặc tính dội lại ban đầu, các đặc tính vang hoặc tương tự được bổ sung làm các đặc tính âm thanh trong không gian vào các tín hiệu dạng sóng.

Cụ thể, để bổ sung các đặc tính dội lại ban đầu và các đặc tính vang vào các tín hiệu dạng sóng, xử lý số lần ngân, xử lý lọc kiểu răng lược, và xử lý lọc toàn thông được kết hợp để đạt được việc bổ sung các đặc tính dội lại ban đầu và các đặc tính vang.

Cụ thể, bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 thực hiện xử lý số lần ngân trên mỗi tín hiệu dạng sóng trên cơ sở lượng trễ và lượng khuếch đại được xác định từ thông tin vị trí của đối tượng và thông tin vị trí nghe giả định, và bổ sung tín hiệu kết quả vào tín hiệu dạng sóng gốc để bổ sung đặc tính dội lại ban đầu vào tín hiệu dạng sóng.

Ngoài ra, bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 thực hiện xử lý lọc kiểu răng lược trên tín hiệu dạng sóng trên cơ sở lượng trễ và lượng khuếch đại được xác định từ thông tin vị trí của đối tượng và thông tin vị trí nghe giả định. Bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 còn thực hiện xử lý lọc toàn thông trên tín hiệu dạng sóng mà là kết quả của xử lý lọc kiểu

răng lược trên cơ sở lượng trễ và lượng khuếch đại được xác định từ thông tin vị trí của đối tượng và thông tin vị trí nghe giả định để thu được tín hiệu để bổ sung đặc tính vang.

Cuối cùng, bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 bổ sung tín hiệu dạng sóng thu được từ việc bổ sung đặc tính dội lại ban đầu và tín hiệu để bổ sung đặc tính vang để thu được tín hiệu dạng sóng có đặc tính dội lại ban đầu và đặc tính vang được bổ sung ở đó, và xuất ra tín hiệu dạng sóng thu được cho bộ xử lý hoàn trả 25.

Việc bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian vào các tín hiệu dạng sóng nhờ sử dụng các tham số được xác định theo thông tin vị trí của mỗi đối tượng và thông tin vị trí nghe giả định như được mô tả ở trên cho phép việc tái tạo các thay đổi trong các âm thanh không gian do sự thay đổi về vị trí nghe của người dùng.

Các tham số như lượng trễ và lượng khuếch đại được sử dụng trong xử lý số lần ngân, xử lý lọc kiểu răng lược, xử lý lọc toàn thông, và tương tự có thể được giữ trong bảng trước cho mỗi sự kết hợp thông tin vị trí của đối tượng và thông tin vị trí nghe giả định.

Trong trường hợp như vậy, bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 chứa trước một bảng trong đó mỗi vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí được kết hợp với bộ tham số như lượng trễ cho mỗi vị trí nghe giả định chẳng hạn. Bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 sau đó đọc ra bộ tham số được xác định từ thông tin vị trí của đối tượng và thông tin vị trí nghe giả định từ bảng này, và sử dụng các tham số để bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian vào các tín hiệu dạng sóng.

Lưu ý là bộ tham số được sử dụng để bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian có thể được giữ ở dạng bảng hoặc có thể được giữ ở dạng hàm hoặc dạng tương tự. Trong trường hợp mà hàm được sử dụng để tạo ra các tham số chẳng hạn, thì bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 thay thế thông tin vị trí và thông tin vị trí nghe giả định vào hàm được chứa trước để tính

toán các tham số được sử dụng cho việc bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian.

Sau khi các tín hiệu dạng sóng mà các đặc tính âm thanh trong không gian được bổ sung vào được tạo ra cho các đối tượng tương ứng như được mô tả ở trên, thì bộ xử lý hoàn trả 25 thực hiện tạo bản đồ các tín hiệu dạng sóng đối với M kênh tương ứng để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên M kênh. Nói cách khác, việc hoàn trả được thực hiện.

Cụ thể, bộ xử lý hoàn trả 25 thu lượng khuếch đại tín hiệu dạng sóng của mỗi trong số các đối tượng trên mỗi trong số M kênh thông qua VBAP trên cơ sở thông tin vị trí được hiệu chỉnh chẳng hạn. Bộ xử lý hoàn trả 25 sau đó thực hiện quy trình bổ sung tín hiệu dạng sóng của mỗi đối tượng được nhân lên bởi lượng khuếch đại thu được bởi VBAP cho mỗi kênh để tạo ra các tín hiệu tái tạo của các kênh tương ứng.

Ở đây, VBAP sẽ được mô tả dựa vào Fig.4.

Như được minh họa trên Fig.4, chẳng hạn, giả sử là người dùng U11 nghe âm thanh trên 3 kênh được đưa ra từ 3 loa SP1 đến SP3. Trong ví dụ này, vị trí của đầu người dùng U11 là vị trí LP21 tương ứng với vị trí nghe giả định.

Tam giác TR11 ở bề mặt cầu được bao quanh bởi các loa SP1 đến SP3 được gọi là tế bào, và VBAP cho phép hình ảnh của âm thanh được định vị ở vị trí nhất định trong tế bào.

Bây giờ giả sử là thông tin mà chỉ báo các vị trí của ba loa SP1 đến SP3, mà xuất ra âm thanh trên các kênh tương ứng, được sử dụng để định vị hình ảnh của âm thanh ở vị trí hình ảnh của âm thanh VSP1. Lưu ý là vị trí hình ảnh của âm thanh VSP1 tương ứng với vị trí của một đối tượng OB_n , cụ thể hơn là vị trí của đối tượng OB_n được chỉ báo bởi thông tin vị trí được hiệu chỉnh (A_n' , E_n' , R_n').

Chẳng hạn, trong hệ tọa độ ba chiều có gốc ở vị trí đầu người dùng U11, nghĩa là, vị trí LP21, vị trí hình ảnh của âm thanh VSP1 được thể hiện bằng cách sử dụng vector ba chiều p bắt đầu từ vị trí LP21 (gốc).

Ngoài ra, khi các vector ba chiều bắt đầu từ vị trí LP21 (gốc) và kéo dài về phía các vị trí của các loa tương ứng SP1 đến SP3 được biểu diễn bởi các vector l_1 đến l_3 , vector p có thể được thể hiện bởi tổng tuyến tính của các vector l_1 đến l_3 như được thể hiện bởi biểu thức (14) sau đây.

[Công thức toán học 14]

$$p = g_1 l_1 + g_2 l_2 + g_3 l_3 \dots (14)$$

Các hệ số g_1 đến g_3 mà được nhân với các vector l_1 đến l_3 trong biểu thức (14) được tính toán, và được thiết đặt là các lượng khuếch đại của âm thanh được xuất ra từ các loa SP1 đến SP3, một cách tương ứng, nghĩa là, các lượng khuếch đại của các tín hiệu dạng sóng, mà cho phép hình ảnh của âm thanh được định vị ở vị trí hình ảnh của âm thanh VSP1.

Cụ thể, các hệ số g_1 đến g_3 mà là các lượng khuếch đại có thể thu được bằng cách tính toán biểu thức (15) sau đây trên cơ sở ma trận nghịch đảo L_{123}^{-1} của tế bào tam giác được cấu thành bởi ba loa SP1 đến SP3 và vector p mà chỉ báo vị trí của đối tượng OB_n .

[Công thức toán học 15]

$$\begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \\ g_3 \end{bmatrix} = p L_{123}^{-1} \\ = [R_n' \cdot \sin A_n' \cos E_n' \quad R_n' \cdot \cos A_n' \cos E_n' \quad R_n' \cdot \sin E_n'] \begin{bmatrix} |_{11} & |_{12} & |_{13} \\ |_{21} & |_{22} & |_{23} \\ |_{31} & |_{32} & |_{33} \end{bmatrix}^{-1} \dots (15)$$

Trong biểu thức (15), $R_n' \sin A_n' \cos E_n'$, $R_n' \cos A_n' \cos E_n'$, và $R_n' \sin E_n'$, mà là các phần tử của vector p , biểu diễn vị trí hình ảnh của âm thanh VSP1, nghĩa là, tọa độ x' , tọa độ y' , và tọa độ z' , một cách tương ứng, trên hệ tọa độ $x'y'z'$ mà chỉ báo vị trí của đối tượng OB_n .

Hệ tọa độ $x'y'z'$ là hệ tọa độ vuông góc có trục x' , trục y' , và trục z' song song với trục x , trục y , và trục z , một cách tương ứng, của hệ tọa độ xyz được

thể hiện trên Fig.2 và có gốc ở vị trí tương ứng với vị trí nghe giả định chẳng hạn. Các phần tử của vector p có thể thu được từ thông tin vị trí được hiệu chỉnh (A_n', E_n', R_n') mà chỉ báo vị trí của đối tượng OB_n .

Hơn nữa, l_{11} , l_{12} , và l_{13} trong biểu thức (15) là các giá trị của thành phần x' , thành phần y' , và thành phần z' , thu được nhờ việc giải vector l_1 theo hướng loa thứ nhất của tế bào thành các thành phần của trục x' , trục y' , và trục z' , một cách tương ứng, và tương ứng với tọa độ x' , tọa độ y' , và tọa độ z' của loa thứ nhất.

Tương tự, l_{21} , l_{22} , và l_{23} là các giá trị của thành phần x' , thành phần y' , và thành phần z' , thu được bằng cách giải vector l_2 theo hướng loa thứ hai của tế bào thành các thành phần của trục x' , trục y' , và trục z' , một cách tương ứng. Ngoài ra, l_{31} , l_{32} , và l_{33} là các giá trị của thành phần x' , thành phần y' , và thành phần z' , thu được bằng cách giải vector l_3 theo hướng loa thứ ba của tế bào thành các thành phần của trục x' , trục y' , và trục z' , một cách tương ứng.

Kỹ thuật để thu được các hệ số g_1 đến g_3 nhờ sử dụng các vị trí tương đối của ba loa SP1 đến SP3 theo cách này để điều khiển vị trí định vị của hình ảnh của âm thanh, cụ thể, được gọi là VBAP ba chiều. Trong trường hợp này, số M kênh của các tín hiệu tái tạo là ba hoặc lớn hơn.

Do các tín hiệu tái tạo trên M kênh được tạo ra bởi bộ xử lý hoàn trả 25, số loa ảo được kết hợp với các kênh tương ứng là M . Trong trường hợp này, đối với mỗi trong số các đối tượng OB_n , lượng khuếch đại tín hiệu dạng sóng được tính toán cho mỗi trong số M kênh một cách tương ứng được kết hợp với M loa.

Trong ví dụ này, các tế bào mà được cấu thành bởi M loa ảo được đặt trong không gian tái tạo âm thanh ảo. Lượng khuếch đại của ba kênh kết hợp với ba loa mà cấu thành tế bào trong đó đối tượng OB_n được chứa là giá trị thu được bởi biểu thức (15) nêu trên. Trái lại, lượng khuếch đại của $M-3$ kênh kết hợp với $M-3$ loa còn lại là 0.

Sau khi tạo ra các tín hiệu tái tạo trên M kênh như được mô tả ở trên, bộ xử lý hoàn trả 25 cấp các tín hiệu tái tạo kết quả cho bộ xử lý tích chập 26.

Với các tín hiệu tái tạo trên M kênh thu được theo cách này, cách trong đó các âm thanh từ các đối tượng được nghe ở vị trí nghe giả định mong đợi có thể được tái tạo theo cách thực tế hơn. Mặc dù ví dụ trong đó các tín hiệu tái tạo trên M kênh được tạo ra thông qua VBAP được mô tả ở đây, nhưng các tín hiệu tái tạo trên M kênh có thể được tạo ra bởi bất kỳ kỹ thuật nào.

Các tín hiệu tái tạo trên M kênh là các tín hiệu để tái tạo âm thanh bởi hệ thống loa M kênh, và thiết bị xử lý âm thanh 11 còn biến đổi các tín hiệu tái tạo trên M kênh thành các tín hiệu tái tạo trên hai kênh và xuất ra các tín hiệu tái tạo kết quả. Nói cách khác, các tín hiệu tái tạo trên M kênh được biến đổi thành các tín hiệu tái tạo trên hai kênh.

Chẳng hạn, bộ xử lý tích chập 26 thực hiện xử lý BRIR (binaural room impulse response - đáp ứng xung phòng lập thể) như xử lý tích chập trên các tín hiệu tái tạo trên M kênh được cấp từ bộ xử lý hoàn trả 25 để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên hai kênh, và xuất ra các tín hiệu tái tạo kết quả.

Lưu ý là xử lý tích chập trên các tín hiệu tái tạo không chỉ giới hạn ở xử lý BRIR mà có thể là bất kỳ xử lý nào có thể thu được các tín hiệu tái tạo trên hai kênh.

Khi các tín hiệu tái tạo trên hai kênh được xuất ra các tai nghe, bảng mà chứa các đáp ứng xung từ các vị trí đối tượng khác nhau tới vị trí nghe giả định có thể được bố trí trước. Trong trường hợp như vậy, đáp ứng xung được kết hợp với vị trí của đối tượng đối với vị trí nghe giả định được sử dụng để kết hợp các tín hiệu dạng sóng của các đối tượng tương ứng thông qua xử lý BRIR, mà cho phép cách trong đó các âm thanh được xuất ra từ các đối tượng tương ứng được nghe ở vị trí nghe giả định mong đợi sẽ được tái tạo.

Tuy nhiên, đối với phương pháp này các đáp ứng xung được kết hợp với hầu hết lượng lớn các điểm (các vị trí) phải được giữ. Ngoài ra, khi số đối tượng lớn hơn, xử lý BRIR phải được thực hiện số lần tương ứng với số đối tượng, mà làm tăng tải xử lý.

Do đó, trong thiết bị xử lý âm thanh 11, các tín hiệu tái tạo (các tín hiệu

dạng sóng) được tạo bản đồ đối với các loa của M kênh ảo bởi bộ xử lý hoàn trả 25 được biến đổi thành các tín hiệu tái tạo trên hai kênh thông qua xử lý BRIR sử dụng các đáp ứng xung đối với các tai của người dùng (người nghe) từ M kênh ảo. Trong trường hợp này, chỉ các đáp ứng xung từ các loa tương ứng của M kênh đến tai người nghe cần được giữ, và số lần xử lý BRIR là cho M kênh ngay cả khi lượng lớn các đối tượng xuất hiện, mà làm giảm tải xử lý.

Giải thích quy trình tạo tín hiệu tái tạo

Tiếp theo, tiến trình xử lý của thiết bị xử lý âm thanh 11 được mô tả ở trên sẽ được giải thích. Cụ thể, quy trình tạo tín hiệu tái tạo được thực hiện bởi thiết bị xử lý âm thanh 11 sẽ được giải thích dựa vào lưu đồ trên Fig.5.

Ở bước S11, bộ nhập vào 21 thu đầu vào của vị trí nghe giả định. Khi người dùng đã vận hành bộ nhập vào 21 để nhập vào vị trí nghe giả định, bộ nhập vào 21 cấp thông tin vị trí nghe giả định mà chỉ báo vị trí nghe giả định cho bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 và bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24.

Ở bước S12, bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh (A_n' , E_n' , R_n') trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định được cấp từ bộ nhập vào 21 và thông tin vị trí được cấp từ phía ngoài của các đối tượng tương ứng, và cấp thông tin vị trí được hiệu chỉnh thu được cho bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 và bộ xử lý hoàn trả 25. Chẳng hạn, các biểu thức (1) đến (3) hoặc (4) đến (6) nêu trên được tính toán sao cho thông tin vị trí được hiệu chỉnh của các đối tượng tương ứng thu được.

Ở bước S13, bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 thực hiện hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số của các tín hiệu dạng sóng được cấp từ phía ngoài của các đối tượng trên cơ sở thông tin vị trí được hiệu chỉnh được cấp từ bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 và thông tin vị trí được cấp từ phía ngoài.

Chẳng hạn, các biểu thức (9) và (10) nêu trên được tính toán sao cho các tín hiệu dạng sóng $W_n'[t]$ của các đối tượng tương ứng thu được. Bộ hiệu chỉnh

đặc tính tần số/khuếch đại 23 cấp các tín hiệu dạng sóng $W_n'[t]$ thu được của các đối tượng tương ứng cho bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24.

Ở bước S14, bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian vào các tín hiệu dạng sóng được cấp từ bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định được cấp từ bộ nhập vào 21 và thông tin vị trí được cấp từ phía ngoài của các đối tượng, và cấp các tín hiệu dạng sóng kết quả cho bộ xử lý hoàn trả 25. Chẳng hạn, các đặc tính dội lại ban đầu, các đặc tính vang hoặc tượng tự được bổ sung làm các đặc tính âm thanh trong không gian vào các tín hiệu dạng sóng.

Ở bước S15, bộ xử lý hoàn trả 25 thực hiện tạo bản đồ trên các tín hiệu dạng sóng được cấp từ bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 trên cơ sở thông tin vị trí được hiệu chỉnh được cấp từ bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên M kênh, và cấp các tín hiệu tái tạo được tạo ra cho bộ xử lý tích chập 26. Mặc dù các tín hiệu tái tạo được tạo ra thông qua VBAP ở bước S15 chẳng hạn, nhưng các tín hiệu tái tạo trên M kênh có thể được tạo ra bởi bất kỳ kỹ thuật nào.

Ở bước S16, bộ xử lý tích chập 26 thực hiện xử lý tích chập trên các tín hiệu tái tạo trên M kênh được cấp từ bộ xử lý hoàn trả 25 để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên 2 kênh, và xuất ra các tín hiệu tái tạo được tạo ra. Chẳng hạn, xử lý BRIR nêu trên được thực hiện như xử lý tích chập.

Khi các tín hiệu tái tạo trên hai kênh được tạo ra và được xuất ra, quy trình tạo tín hiệu tái tạo được kết thúc.

Như được mô tả ở trên, thiết bị xử lý âm thanh 11 tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định, và thực hiện hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số của các tín hiệu dạng sóng của các đối tượng tương ứng và bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian trên cơ sở thông tin vị trí được hiệu chỉnh và thông tin vị trí nghe giả định thu được.

Kết quả là, cách trong đó các âm thanh xuất ra từ các vị trí đối tượng tương ứng được nghe ở bất kỳ vị trí nghe giả định có thể được tái tạo theo cách

thực tế. Điều này cho phép người dùng thoải mái định rõ vị trí nghe âm thanh theo sở thích của người dùng trong việc tái tạo nội dung, mà đạt được sự tái tạo âm thanh linh hoạt hơn.

Phương án thứ hai

Cấu hình ví dụ của thiết bị xử lý âm thanh

Mặc dù ví dụ trong đó người dùng có thể định rõ bất kỳ vị trí nghe giả định nào đã được giải thích ở trên, nhưng không chỉ vị trí nghe mà các vị trí của các đối tượng tương ứng cũng có thể được phép thay đổi (được biến đổi) tới bất kỳ vị trí nào.

Trong trường hợp như vậy, thiết bị xử lý âm thanh 11 được tạo cấu hình như được minh họa trên Fig.6 chẳng hạn. Trên Fig.6, các bộ phận tương ứng với các bộ phận trên Fig.1 được đánh cùng số chỉ dẫn, và phần mô tả của chúng sẽ không được lặp lại.

Thiết bị xử lý âm thanh 11 được minh họa trên Fig.6 bao gồm bộ nhập vào 21, bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22, bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23, bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24, bộ xử lý hoàn trả 25, và bộ xử lý tích chập 26, tương tự đối với Fig.1.

Tuy nhiên, với thiết bị xử lý âm thanh 11 được minh họa trên Fig.6, bộ nhập vào 21 được thao tác bởi người dùng và các vị trí được biến đổi mà chỉ báo các vị trí của các đối tượng tương ứng thu được từ việc biến đổi (thay đổi) cũng được nhập vào ngoài vị trí nghe giả định. Bộ nhập vào 21 cấp thông tin vị trí được biến đổi mà chỉ báo các vị trí được biến đổi của mỗi đối tượng như được nhập vào bởi người dùng cho bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 và bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24.

Chẳng hạn, thông tin vị trí được biến đổi là thông tin bao gồm góc phương vị A_n , góc nâng E_n , và bán kính R_n của đối tượng OB_n như được biến đổi tương ứng với vị trí nghe tiêu chuẩn, tương tự với thông tin vị trí. Lưu ý là thông tin vị trí được biến đổi có thể là thông tin mà chỉ báo vị trí được biến đổi (được thay đổi) của đối tượng tương ứng với vị trí của đối tượng trước khi biến đổi

(thay đổi).

Bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 cũng tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định và thông tin vị trí được biến đổi được cấp từ bộ nhập vào 21, và cấp thông tin vị trí được hiệu chỉnh kết quả cho bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 và bộ xử lý hoàn trả 25. Trong trường hợp thông tin vị trí được biến đổi là thông tin mà chỉ báo vị trí tương ứng với vị trí đối tượng gốc chẳng hạn, thì thông tin vị trí được hiệu chỉnh được tính toán trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định, thông tin vị trí, và thông tin vị trí được biến đổi.

Bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian vào các tín hiệu dạng sóng được cấp từ bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định và thông tin vị trí được biến đổi được cấp từ bộ nhập vào 21, và cấp các tín hiệu dạng sóng kết quả cho bộ xử lý hoàn trả 25.

Được mô tả trên đây là bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 của thiết bị xử lý âm thanh 11 được minh họa trên Fig.1 chứa trước một bảng trong đó mỗi vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí được kết hợp với bộ tham số cho mỗi đoạn thông tin vị trí nghe giả định chẳng hạn.

Trái lại, bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 của thiết bị xử lý âm thanh 11 được minh họa trên Fig.6 chứa trước một bảng trong đó mỗi vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí được biến đổi được kết hợp với bộ tham số cho mỗi đoạn thông tin vị trí nghe giả định. Bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 sau đó đọc ra bộ tham số được xác định từ thông tin vị trí nghe giả định và thông tin vị trí được biến đổi được cấp từ bộ nhập vào 21 từ bảng cho mỗi trong số các đối tượng, và sử dụng các tham số để thực hiện xử lý số lần ngân, xử lý lọc kiểu răng lược, xử lý lọc toàn thông, và tượng tự và bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian vào các tín hiệu dạng sóng.

Giải thích quy trình tạo tín hiệu tái tạo

Tiếp theo, quy trình tạo tín hiệu tái tạo được thực hiện bởi thiết bị xử lý

âm thanh 11 được minh họa trên Fig.6 sẽ được giải thích dựa vào lưu đồ trên Fig.7. Do bước S41 là giống như bước S11 trên Fig.5, nên việc giải thích của nó sẽ không được lặp lại.

Ở bước S42, bộ nhập vào 21 thu tín hiệu đầu vào của các vị trí được biến đổi của các đối tượng tương ứng. Khi người dùng vận hành bộ nhập vào 21 để nhập vào các vị trí được biến đổi của các đối tượng tương ứng, bộ nhập vào 21 cấp thông tin vị trí được biến đổi mà chỉ báo các vị trí được biến đổi cho bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 và bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24.

Ở bước S43, bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí 22 tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh (A_n' , E_n' , R_n') trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định và thông tin vị trí được biến đổi được cấp từ bộ nhập vào 21, và cấp thông tin vị trí được hiệu chỉnh kết quả cho bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 và bộ xử lý hoàn trả 25.

Trong trường hợp này, góc phương vị, góc nâng, và bán kính của thông tin vị trí được thay thế bởi góc phương vị, góc nâng, và bán kính của thông tin vị trí được biến đổi trong việc tính toán các biểu thức (1) đến (3) nêu trên chẳng hạn, và thông tin vị trí được hiệu chỉnh thu được. Ngoài ra, thông tin vị trí được thay thế bởi thông tin vị trí được biến đổi trong việc tính toán các biểu thức (4) đến (6).

Bước S44 được thực hiện sau khi thông tin vị trí được biến đổi thu được, mà là như bước S13 trên Fig.5 và do đó việc giải thích của nó không được lặp lại.

Ở bước S45, bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian 24 bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian vào các tín hiệu dạng sóng được cấp từ bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại 23 trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định và thông tin vị trí được biến đổi được cấp từ bộ nhập vào 21, và cấp các tín hiệu dạng sóng kết quả cho bộ xử lý hoàn trả 25.

Các bước S46 và S47 được thực hiện và quy trình tạo tín hiệu tái tạo được kết thúc sau khi các đặc tính âm thanh trong không gian được bổ sung vào

các tín hiệu dạng sóng, mà là như của các bước S15 và S16 trên Fig.5 và do đó việc giải thích chúng sẽ không được lặp lại.

Như được mô tả ở trên, thiết bị xử lý âm thanh 11 tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh trên cơ sở thông tin vị trí nghe giả định và thông tin vị trí được biến đổi, và thực hiện hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số của các tín hiệu dạng sóng của các đối tượng tương ứng và bổ sung các đặc tính âm thanh trong không gian trên cơ sở thông tin vị trí được hiệu chỉnh, thông tin vị trí nghe giả định, và thông tin vị trí được biến đổi thu được.

Kết quả là, cách trong đó âm thanh được xuất ra từ bất kỳ vị trí đối tượng nào được nghe ở bất kỳ vị trí nghe giả định nào có thể được tái tạo theo cách thực tế. Điều này cho phép người dùng không chỉ thoải mái định rõ vị trí nghe âm thanh mà còn thoải mái định rõ các vị trí của các đối tượng tương ứng theo sở thích của người dùng trong việc tái tạo nội dung, mà đạt được sự tái tạo âm thanh linh hoạt hơn.

Chẳng hạn, thiết bị xử lý âm thanh 11 cho phép việc tái tạo theo cách trong đó âm thanh được nghe khi người dùng thay đổi các thành phần như giọng hát, âm thanh nhạc cụ hoặc tương tự hoặc cách bố trí chúng. Người dùng do đó có thể thoải mái dịch chuyển các thành phần như các nhạc cụ và các giọng hát được kết hợp với các đối tượng tương ứng và cách bố trí của chúng để thưởng thức âm nhạc và âm thanh với sự bố trí và các thành phần của các nguồn âm thanh kết hợp với sở thích của người đó.

Ngoài ra, trong thiết bị xử lý âm thanh 11 được minh họa trên Fig.6, tương tự với thiết bị xử lý âm thanh 11 được minh họa trên Fig.1, các tín hiệu tái tạo trên M kênh được tạo ra một lần nữa và sau đó được biến đổi (downmixed) thành các tín hiệu tái tạo trên hai kênh, sao cho tải xử lý có thể được giảm xuống.

Chuỗi các quy trình được mô tả ở trên có thể được thực hiện hoặc bởi phần cứng hoặc bởi phần mềm. Khi các chuỗi xử lý được mô tả ở trên được thực hiện bởi phần mềm, các chương trình mà cấu thành phần mềm được cài đặt trong máy tính. Lưu ý là các ví dụ về máy tính bao gồm máy tính được cài sẵn

trong phần cứng dành riêng và máy tính thông thường có thể thực hiện các chức năng bằng cách cài đặt các chương trình trong đó.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc ví dụ của phần cứng máy tính mà thực hiện các chuỗi xử lý nêu trên theo các chương trình.

Trong máy tính này, bộ xử lý trung tâm (CPU) 501, bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 502, và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) 503 được kết nối với nhau bởi bus 504.

Giao diện đầu vào/đầu ra 505 cũng được kết nối với bus 504. Bộ nhập vào 506, bộ xuất ra 507, bộ ghi 508, bộ truyền thông 509, và ổ đĩa 510 được kết nối với giao diện đầu vào/đầu ra 505.

Bộ nhập vào 506 bao gồm bàn phím, chuột, micrô, bộ cảm biến hình ảnh, và tương tự. Bộ xuất ra 507 bao gồm màn hình, loa, và tương tự. Bộ ghi 508 là đĩa cứng, bộ nhớ cố định, hoặc tương tự. Bộ truyền thông 509 là giao diện mạng hoặc tương tự. Ổ đĩa 510 điều khiển vật ghi di động 511 như đĩa từ, đĩa quang, đĩa từ quang, hoặc bộ nhớ bán dẫn.

Trong máy tính có cấu trúc nêu trên, CPU 501 tải chương trình được ghi trong bộ ghi 508 vào RAM 503 thông qua giao diện đầu vào/đầu ra 505 và bus 504 và thực hiện chương trình chẳng hạn, sao cho các chuỗi xử lý nêu trên được thực hiện.

Các chương trình được thực hiện bởi máy tính (CPU 501) có thể được ghi ở vật ghi di động 511 mà chẳng hạn là vật ghi ổ cứng hoặc tương tự và từ đó được cung cấp. Ngoài ra, các chương trình có thể được cung cấp qua vật ghi truyền không dây hoặc có dây như mạng vùng cục bộ, Internet, hoặc truyền thông vệ tinh số.

Trong máy tính, các chương trình có thể được cài đặt trong bộ ghi 508 thông qua giao diện đầu vào/đầu ra 505 nhờ việc lắp vật ghi di động 511 vào ổ đĩa 510. Ngoài ra, các chương trình có thể được thu bởi bộ truyền thông 509 qua vật ghi truyền không dây hoặc có dây và được cài đặt trong bộ ghi 508. Hơn nữa, các chương trình có thể được cài đặt trước trong ROM 502 hoặc bộ ghi 508.

Các chương trình được thực hiện bởi máy tính có thể là các chương trình để thực hiện các xử lý theo thứ tự thời gian theo trình tự được mô tả trong bản mô tả này, hoặc các chương trình để thực hiện các xử lý song song hoặc ở thời điểm cần thiết như trong phản hồi cuộc gọi.

Ngoài ra, các phương án của sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án mô tả ở trên, mà các cải biến có thể được thực hiện dựa vào đó mà không làm ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Chẳng hạn, sáng chế có thể được tạo cấu hình như điện toán đám mây trong đó một chức năng được chia sẻ bởi nhiều thiết bị thông qua mạng và được xử lý kết hợp.

Ngoài ra, các bước được giải thích trong các lưu đồ ở trên có thể được thực hiện bởi một thiết bị và cũng có thể được chia sẻ giữa nhiều thiết bị.

Ngoài ra, khi đa xử lý được bao gồm trong một bước, các xử lý được bao gồm trong bước này có thể được thực hiện bởi một thiết bị và cũng có thể được chia sẻ giữa nhiều thiết bị.

Các hiệu quả được đề cập ở đây chỉ là ví dụ và không bị giới hạn, và các hiệu quả khác cũng có thể được tạo ra.

Ngoài ra, sáng chế có thể có các cấu hình sau đây.

(1) Thiết bị xử lý âm thanh bao gồm: bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí được tạo cấu hình để tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo vị trí nguồn âm thanh tương ứng với vị trí nghe mà ở đó âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe, việc tính toán dựa trên thông tin vị trí mà chỉ báo vị trí của nguồn âm thanh và thông tin vị trí nghe mà chỉ báo vị trí nghe; và bộ tạo được tạo cấu hình để tạo tín hiệu tái tạo mà tái tạo âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe ở vị trí nghe, dựa trên tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh và thông tin vị trí được hiệu chỉnh.

(2) Thiết bị xử lý âm thanh được mô tả trong (1), trong đó bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh dựa trên thông tin vị trí được biến đổi mà chỉ báo vị trí được biến đổi của nguồn âm thanh và thông tin vị trí

nghe.

(3) Thiết bị xử lý âm thanh được mô tả ở (1) hoặc (2), còn bao gồm bộ hiệu chỉnh được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất một trong số hiệu chỉnh khuếch đại và hiệu chỉnh đặc tính tần số trên tín hiệu dạng sóng phụ thuộc vào khoảng cách từ nguồn âm thanh đến vị trí nghe.

(4) Thiết bị xử lý âm thanh được mô tả ở (2), còn bao gồm bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian được tạo cấu hình để bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian vào tín hiệu dạng sóng, dựa trên thông tin vị trí nghe và thông tin vị trí được biến đổi.

(5) Thiết bị xử lý âm thanh được mô tả ở (4), trong đó bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian bổ sung ít nhất một trong số đặc tính dội lại ban đầu và đặc tính vang như đặc tính âm thanh trong không gian vào tín hiệu dạng sóng.

(6) Thiết bị xử lý âm thanh được mô tả ở (1), còn bao gồm bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian được tạo cấu hình để bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian vào tín hiệu dạng sóng, dựa trên thông tin vị trí nghe và thông tin vị trí.

(7) Thiết bị xử lý âm thanh được mô tả theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6), còn bao gồm bộ xử lý tích chập được tạo cấu hình để thực hiện xử lý tích chập trên các tín hiệu tái tạo trên hai hoặc nhiều kênh được tạo ra bởi bộ tạo để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên hai kênh.

(8) Phương pháp xử lý âm thanh bao gồm các bước: tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo vị trí nguồn âm thanh tương ứng với vị trí nghe mà ở đó âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe, việc tính toán dựa trên thông tin vị trí mà chỉ báo vị trí của nguồn âm thanh và thông tin vị trí nghe mà chỉ báo vị trí nghe; và tạo tín hiệu tái tạo mà tái tạo âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe ở vị trí nghe, dựa trên tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh và thông tin vị trí được hiệu chỉnh.

(9) Chương trình làm cho máy tính thực hiện xử lý bao gồm các bước: tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo vị trí nguồn âm thanh tương ứng với

vị trí nghe mà ở đó âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe, việc tính toán là dựa trên thông tin vị trí mà chỉ báo vị trí của nguồn âm thanh và thông tin vị trí nghe mà chỉ báo vị trí nghe; và tạo tín hiệu tái tạo mà tái tạo âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe ở vị trí nghe, dựa trên tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh và thông tin vị trí được hiệu chỉnh.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 11 Thiết bị xử lý âm thanh
- 21 Bộ nhập vào
- 22 Bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí
- 23 Bộ hiệu chỉnh đặc tính tần số/khuếch đại
- 24 Bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian
- 25 Bộ xử lý hoàn trả
- 26 Bộ xử lý tích chập

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý âm thanh, thiết bị này bao gồm:

bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí được tạo cấu hình để tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo vị trí thứ nhất của nguồn âm thanh liên quan đến vị trí nghe mà ở đó âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe,

trong đó thông tin vị trí được hiệu chỉnh được tính toán dựa vào thông tin vị trí và thông tin vị trí nghe,

thông tin vị trí chỉ báo vị trí thứ hai của nguồn âm thanh liên quan đến vị trí nghe tiêu chuẩn, và

thông tin vị trí nghe chỉ báo vị trí nghe; và

bộ tạo được tạo cấu hình để:

thực hiện mở rộng biên độ góc vector (VBAP) trên tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên M kênh,

trong đó M là ba hoặc lớn hơn, và

các tín hiệu tái tạo trên M kênh được tạo ra dựa vào thông tin vị trí được hiệu chỉnh được cấp từ bộ hiệu chỉnh thông tin vị trí; và

chuyển đổi các tín hiệu tái tạo trên M kênh thành các tín hiệu tái tạo trên hai kênh.

2. Thiết bị xử lý âm thanh theo điểm 1, trong đó các tín hiệu tái tạo trên hai kênh là các tín hiệu tái tạo đối với một trong số tai nghe chụp đầu hoặc tai nghe trong.

3. Thiết bị xử lý âm thanh theo điểm 1, trong đó bộ tạo còn được tạo cấu hình để thực hiện quy trình đáp ứng xung phòng lập thể (binaural room impulse response, viết tắt là BRIR) để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên hai kênh đối với một trong số tai nghe chụp đầu hoặc tai nghe trong từ các tín hiệu tái tạo trên M kênh.

4. Thiết bị xử lý âm thanh theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian được tạo cấu hình để bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian vào tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh dựa vào thông tin vị trí nghe và thông tin vị trí.

5. Thiết bị xử lý âm thanh theo điểm 4, trong đó bộ bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian còn được tạo cấu hình để bổ sung ít nhất một trong số đặc tính dội lại ban đầu hoặc đặc tính vang làm đặc tính âm thanh trong không gian vào tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh.

6. Phương pháp xử lý âm thanh, phương pháp này bao gồm:

trong thiết bị xử lý âm thanh:

tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo vị trí thứ nhất của nguồn âm thanh liên quan đến vị trí nghe mà ở đó âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe,

trong đó thông tin vị trí được hiệu chỉnh được tính toán dựa vào thông tin vị trí và thông tin vị trí nghe,

thông tin vị trí chỉ báo vị trí thứ hai của nguồn âm thanh liên quan đến vị trí nghe tiêu chuẩn, và

thông tin vị trí nghe chỉ báo vị trí nghe;

thực hiện mở rộng biên độ gốc vector (VBAP) trên tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên M kênh,

trong đó M là ba hoặc lớn hơn, và

các tín hiệu tái tạo trên M kênh được tạo ra dựa vào thông tin vị trí được hiệu chỉnh; và

chuyển đổi các tín hiệu tái tạo trên M kênh thành các tín hiệu tái tạo trên hai kênh.

7. Phương pháp xử lý âm thanh theo điểm 6, trong đó các tín hiệu tái tạo trên hai kênh là các tín hiệu tái tạo đối với một trong số tai nghe chụp đầu hoặc tai nghe trong.

8. Phương pháp xử lý âm thanh theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện quy trình đáp ứng xung phòng lập thể phản hồi (BRIR) để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên hai kênh đối với một trong số tai nghe chụp đầu hoặc tai nghe trong từ các tín hiệu tái tạo trên M kênh.

9. Phương pháp xử lý âm thanh theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm bước bổ sung đặc tính không gian trong âm thanh vào tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh dựa vào thông tin vị trí nghe và thông tin vị trí.

10. Phương pháp xử lý âm thanh theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm bước bổ sung ít nhất một trong số đặc tính dội lại ban đầu hoặc đặc tính vang làm đặc tính âm thanh vào tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh.

11. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời lưu trữ trên đó các lệnh thực hiện được bằng máy tính mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện các thao tác, các thao tác bao gồm:

tính toán thông tin vị trí được hiệu chỉnh mà chỉ báo vị trí thứ nhất của nguồn âm thanh liên quan đến vị trí nghe mà ở đó âm thanh từ nguồn âm thanh được nghe,

trong đó thông tin vị trí được hiệu chỉnh được tính toán dựa vào thông tin vị trí và thông tin vị trí nghe, thông tin vị trí chỉ báo vị trí thứ hai của nguồn âm thanh liên quan đến vị trí nghe tiêu chuẩn, và

thông tin vị trí nghe chỉ báo vị trí nghe;

thực hiện mở rộng biên độ góc vector (VBAP) trên tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh để tạo ra các tín hiệu tái tạo trên M kênh,

trong đó M là ba hoặc lớn hơn, và

các tín hiệu tái tạo trên M kênh được tạo ra dựa vào thông tin vị trí được hiệu chỉnh; và

chuyển đổi các tín hiệu tái tạo trên M kênh thành các tín hiệu tái tạo trên hai kênh.

12. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời theo điểm 11, trong đó các tín hiệu tái tạo trên hai kênh là các tín hiệu tái tạo đối với một trong số tai nghe chụp đầu hoặc tai nghe trong.

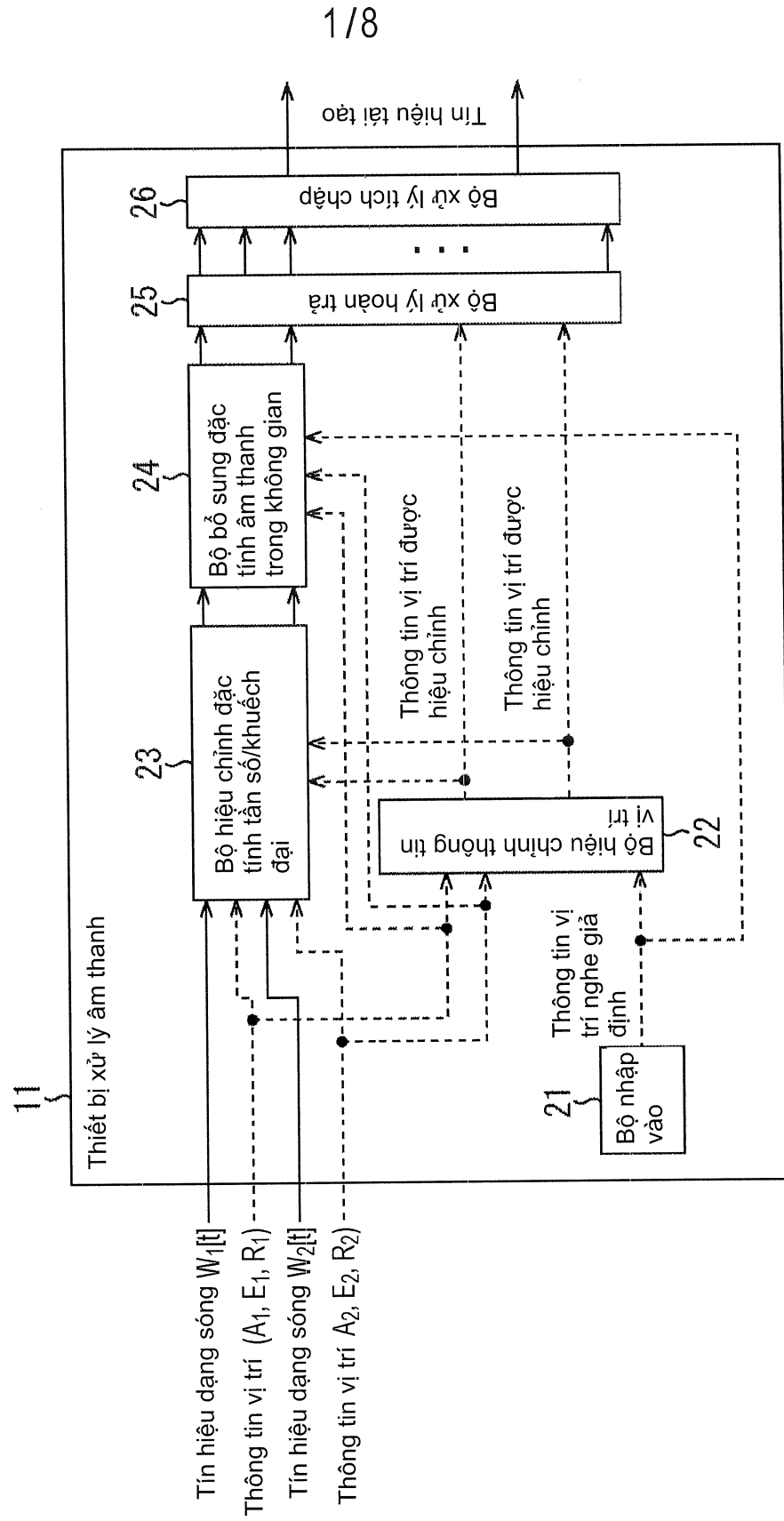
13. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời theo điểm 11, còn bao gồm thực hiện quy trình đáp ứng xung phòng lập thể phản hồi (BRIR) để tạo ra

các tín hiệu tái tạo trên hai kênh đối với một trong số tai nghe chụp đầu hoặc tai nghe trong từ các tín hiệu tái tạo trên M kênh.

14. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời theo điểm 11, còn bao gồm bổ sung đặc tính âm thanh trong không gian đến tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh dựa vào thông tin vị trí nghe và thông tin vị trí.

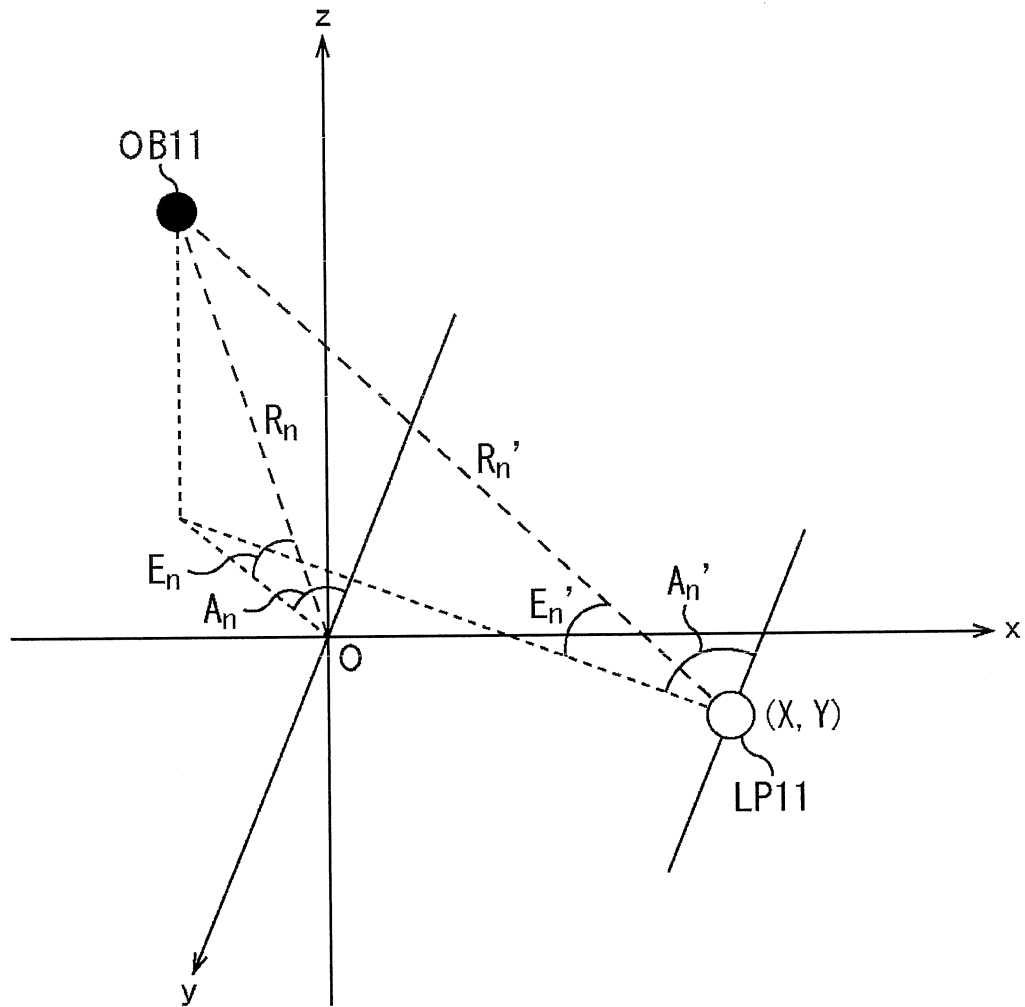
15. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời theo điểm 14, còn bao gồm bổ sung ít nhất một trong số đặc tính dội lại ban đầu hoặc đặc tính vang làm đặc tính âm thanh trong không gian vào tín hiệu dạng sóng của nguồn âm thanh.

FIG. 1



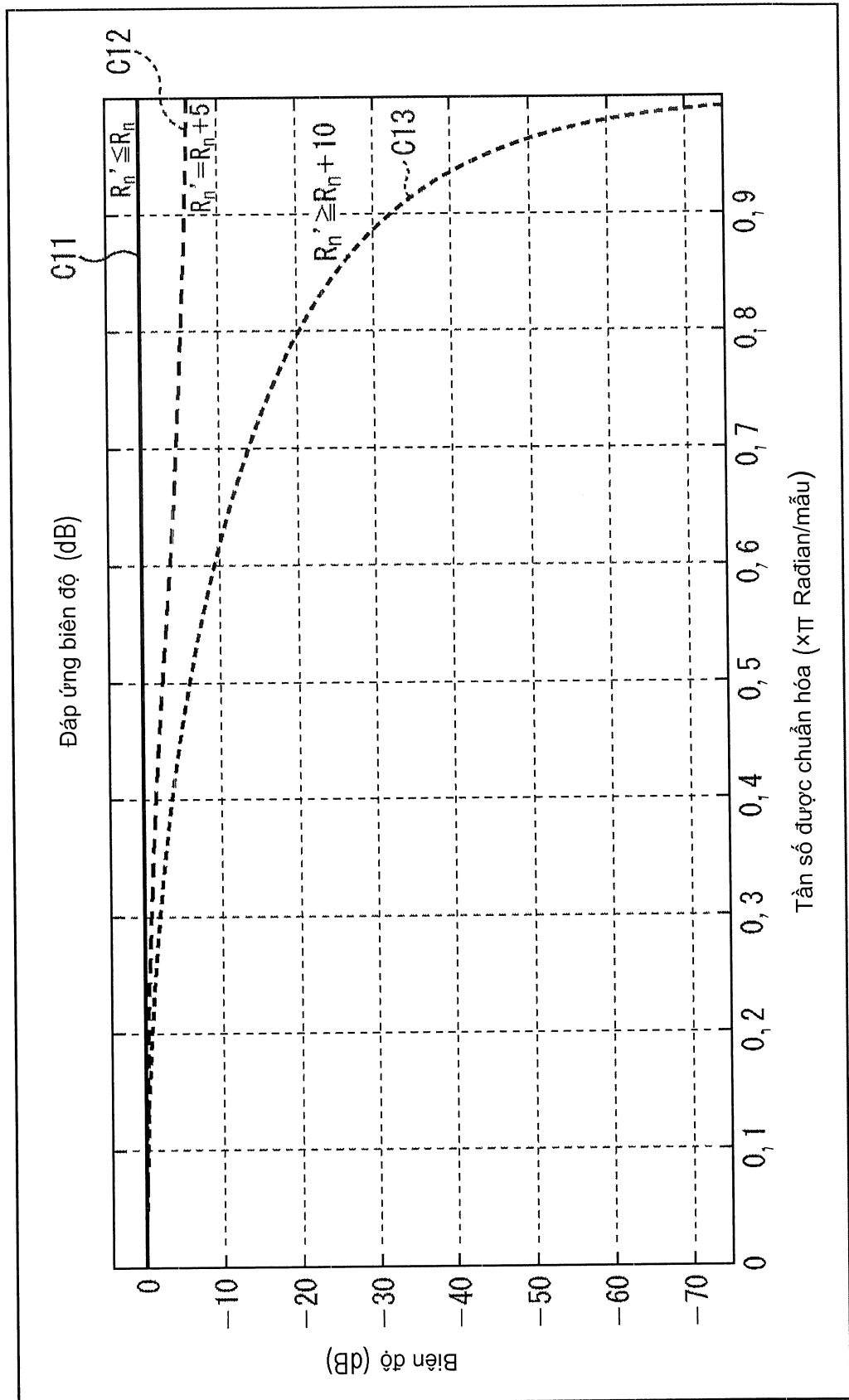
2/8

FIG. 2



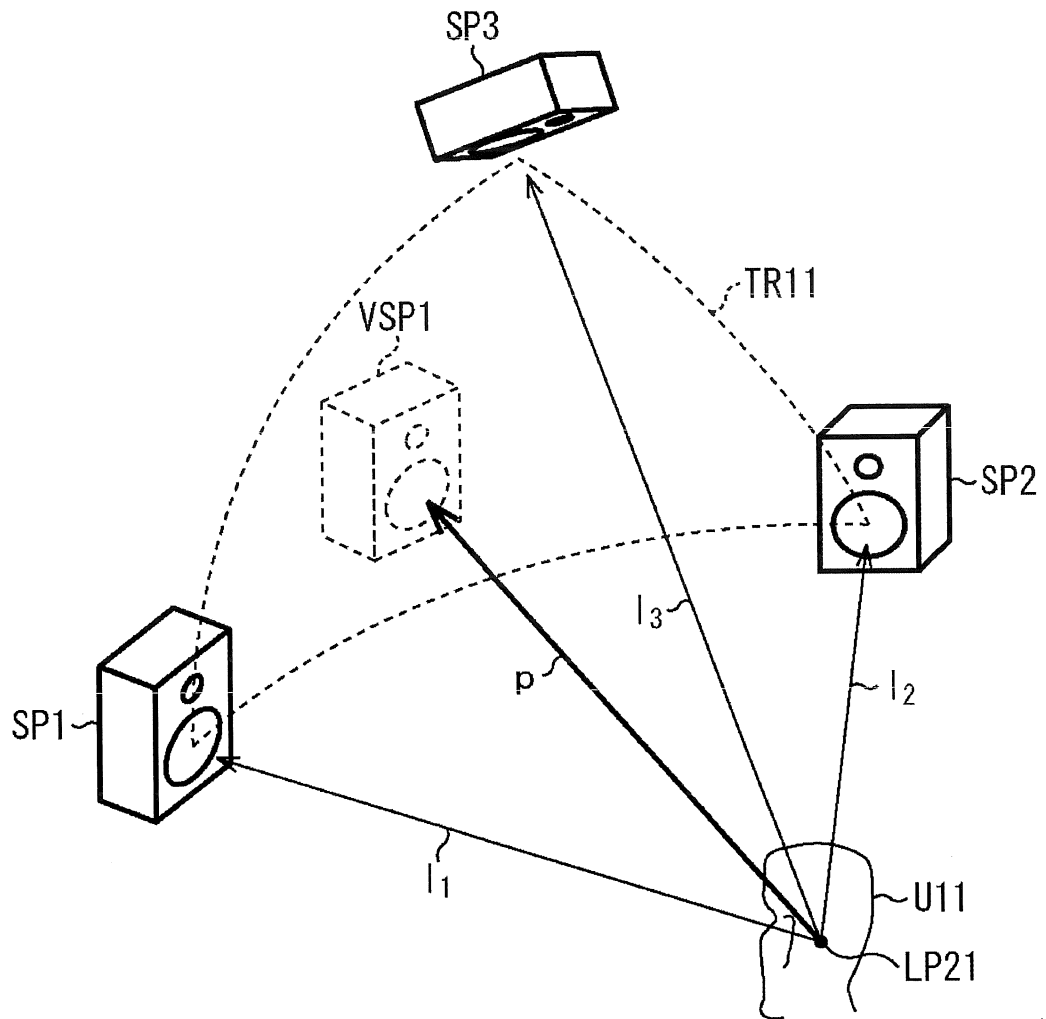
3/8

FIG. 3



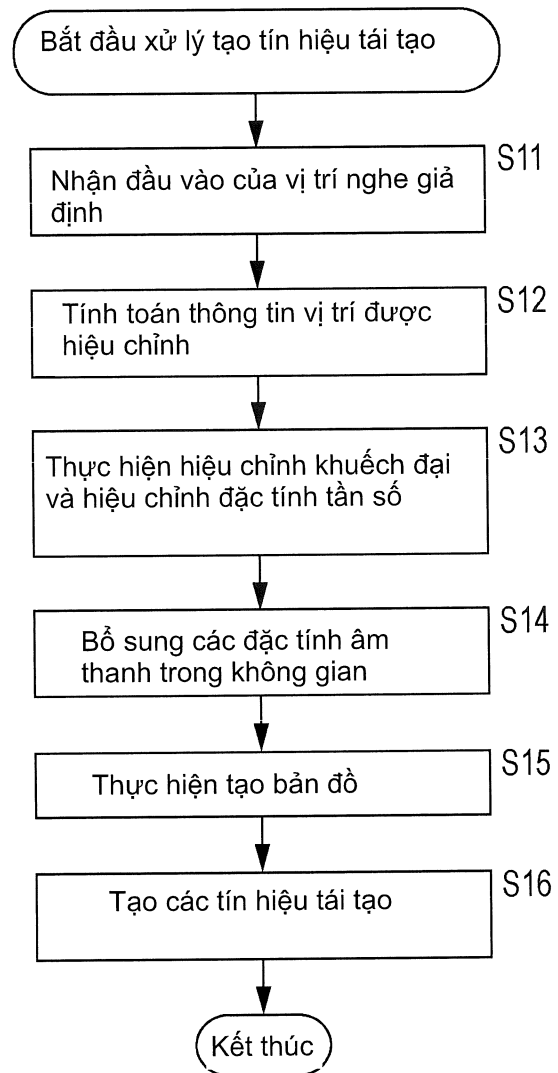
4/8

FIG. 4



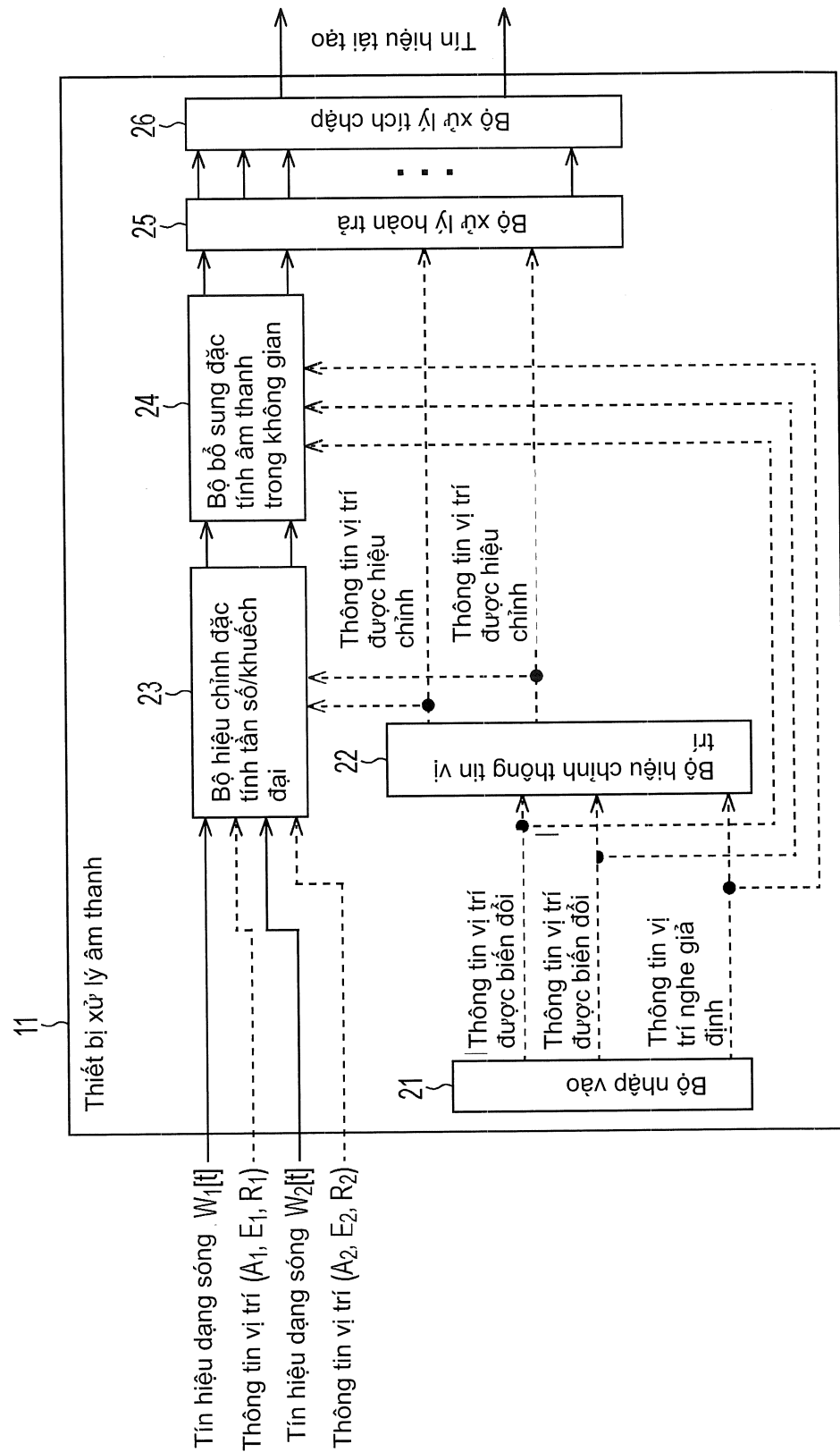
5/8

FIG. 5

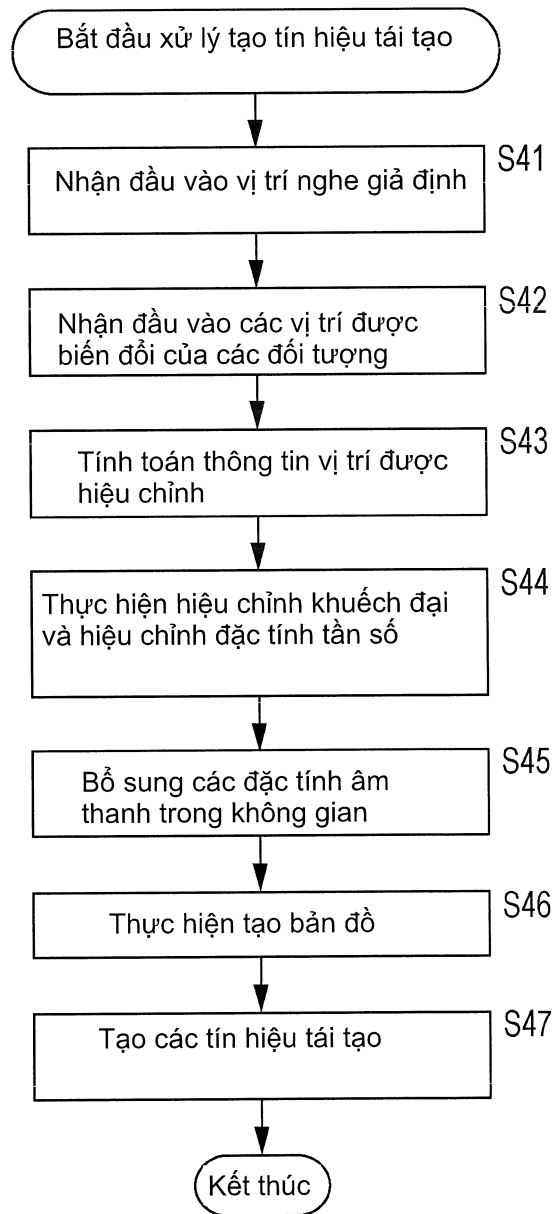


6/8

FIG. 6



7/8

FIG. 7

8/8

FIG. 8

