



(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)



1-0047439

(51)^{2020.01} H04S 5/02; G10L 19/008

(13) B

(21) 1-2021-06744

(22) 09/06/2016

(62) 1-2017-05016

(86) PCT/JP2016/067195 09/06/2016

(87) WO2016/208406 29/12/2016

(30) 2015-126650 24/06/2015 JP; 2015-148683 28/07/2015 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 27/12/2021 405A

(73) SONY CORPORATION (JP)

1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo 1080075, Japan

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

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

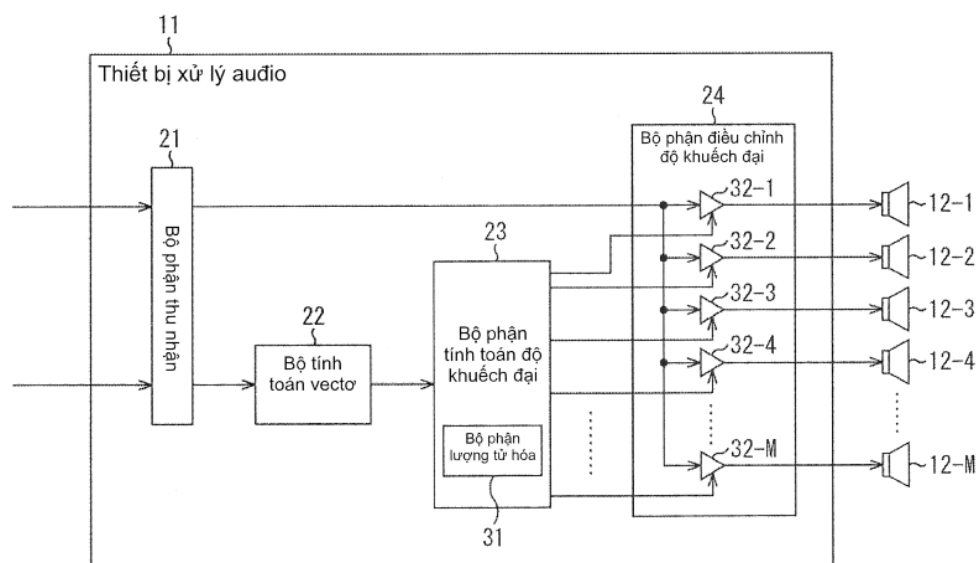
(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ AUDIO VÀ PHƯƠNG TIỆN BẤT BIẾN
ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2021-06744

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp xử lý audio và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mà khi thực hiện có thể đạt được âm thanh có chất lượng cao hơn.

Bộ phận thu nhận thu nhận tín hiệu audio và siêu dữ liệu của đối tượng. Bộ phận tính vector tính, dựa vào góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc được bao gồm trong siêu dữ liệu của đối tượng và chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh, chỉ báo vector trải rộng của vị trí trong vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh. Bộ phận tính độ khuếch đại tính, dựa vào vector trải rộng, độ khuếch đại quét biên độ trên cơ sở vector (VBAP) của tín hiệu audio liên quan đến mỗi loa bởi VBAP. Sáng chế có thể được áp dụng thiết bị xử lý audio.

FIG. 6



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp xử lý audio và chương trình, và cụ thể là đề cập đến thiết bị và phương pháp xử lý audio và chương trình mà nhờ đó âm thanh có chất lượng cao hơn có thể đạt được.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, đối với công nghệ dùng để điều khiển sự khoan vùng của hình ảnh âm thanh sử dụng các loa, kỹ thuật VBAP (Vector Base Amplitude Panning- quét biên độ trên cơ sở vector) được biết (ví dụ, được đề cập đến là NPL 1).

Trong VBAP, nhờ đưa ra âm thanh từ ba loa, hình ảnh âm thanh có thể được khoan vùng ở một điểm tùy ý ở phía trong của hình tam giác được định rõ bởi ba loa.

Tuy nhiên, được xét đến là, trong thế giới thực, hình ảnh âm thanh được khoan vùng không ở một điểm mà được khoan vùng trong không gian riêng phần có mức độ mở rộng nhất định. Ví dụ, được xét đến là, trong khi âm thanh của con người được tạo ra từ các dây thanh âm, sự rung động của âm thanh được lan truyền tới mắt, thân và v.v., và kết quả là, âm thanh được phát ra từ không gian riêng phần mà là toàn bộ phần thân của con người.

Đối với công nghệ để khoan vùng âm thanh trong không gian riêng phần như vậy như được nêu trên, chẳng hạn như, đối với công nghệ để mở rộng hình ảnh âm thanh, MDAP (Multiple Direction Amplitude Panning- quét máy biên độ đa chiều) thường được biết (ví dụ, được đề cập đến là NPL 2). Hơn nữa, MDAP được sử dụng cũng trong bộ phận xử lý kết xuất đồ họa của chuẩn audio MPEG-H 3D (Moving Picture Experts Group-High Quality Three-Dimensional (Nhóm chuyên gia ảnh động – Ba chiều chất lượng cao) (ví dụ, được đề cập đến là NPL 3).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

[NPL 1]

Ville Pulkki, “Virtual Sound Source Positioning Using Vector Base Amplitude Panning (định vị nguồn âm thanh ảo sử dụng quét máy biên độ trên cơ sở vectơ”, tạp chí của AES, tập 45, số 6, các trang 456-466, 1997.

[NPL 2]

Ville-Pulkki, “Uniform Spreading of Amplitude Panned Virtual Sources”, Proc. 1999 IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics, New Paltz, New York, Oct. 17-20, 1999 (Ville-Pulkki, trải rộng đồng nhất các nguồn ảo được quét biên độ, Hội thảo Proc. 1999 về các ứng dụng trong việc xử lý tín hiệu đối với audio và âm học, New Paltz, New York, ngày 17 đến 20, tháng 10 năm 1999)

[NPL 3]

ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N14747, tháng Tám năm 2014, Sapporo, Japan, “Text of ISO/IEC 23008-3/DIS, 3D Audio”

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, công nghệ được nêu trên không thu được âm thanh có chất lượng đủ cao.

Ví dụ, theo chuẩn audio MPEG-H 3D, thông tin chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh được gọi là độ trải rộng được bao gồm trong siêu dữ liệu của đối tượng audio và quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện trên cơ sở của độ trải rộng. Tuy nhiên, trong quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh, có sự ràng buộc là mức độ của hình ảnh âm thanh là đối xứng theo chiều hướng lên và hướng xuống và chiều về phía trái và về phía phải đối với tâm ở vị trí của đối tượng

audio. Do đó, quy trình xử lý mà nó lấy tính định hướng (chiều hướng kính) của âm thanh từ đối tượng audio vào xem xét không thể được thực hiện và âm thanh có chất lượng đủ cao không thể đạt được.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được tạo ra để giải quyết các nhược điểm nêu trên và mục đích của sáng chế là làm cho có thể thu được âm thanh có chất lượng cao hơn.

Cách thức giải quyết vấn đề

Thiết bị xử lý audio theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm bộ phận thu nhận được tạo cấu hình để thu nhận siêu dữ liệu bao gồm thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của đối tượng audio và thông tin hình ảnh âm thanh được tạo cấu hình từ vector của ít nhất hai hoặc nhiều chiều và đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh từ vị trí, bộ phận tính vector được tạo cấu hình để tính, dựa vào góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc của vùng đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh được xác định bởi thông tin hình ảnh âm thanh, chỉ báo vector trải rộng của vị trí trong vùng, và bộ phận tính độ khuếch đại được tạo cấu hình để tính, dựa vào vector trải rộng, độ khuếch đại của mỗi trong số các tín hiệu audio được cấp tới hai hoặc nhiều bộ phận đưa ra âm thanh được định vị ở gần vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

Bộ phận tính vector có thể tính vector trải rộng dựa vào tỷ lệ giữa góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc.

Bộ phận tính vector có thể tính số lượng của các vector trải rộng được xác định trước.

Bộ phận tính vector có thể tính số lượng tùy ý có thể thay đổi được của các vector trải rộng.

Thông tin hình ảnh âm thanh có thể là vector chỉ báo về vị trí trung tâm của vùng.

Thông tin hình ảnh âm thanh có thể là vectơ của hai hoặc nhiều chiều chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh từ trung tâm của vùng.

Thông tin hình ảnh âm thanh có thể là vectơ chỉ báo về vị trí tương đối của vị trí trung tâm của vùng khi được nhìn từ vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

Bộ phận tính độ khuếch đại có thể tính, độ khuếch đại đối với mỗi vectơ trải rộng liên quan đến mỗi trong số các bộ phận đưa ra âm thanh, tính trị số bổ sung của các độ khuếch đại được tính liên quan đến các vectơ trải rộng đối với mỗi trong số các bộ phận đưa ra âm thanh, lượng tử hóa trị số bổ sung thành độ khuếch đại của hai hoặc nhiều trị số đối với mỗi trong số các bộ phận đưa ra âm thanh, và tính độ khuếch đại cuối cùng đối với mỗi trong số các bộ phận đưa ra âm thanh dựa vào trị số bổ sung được lượng tử hóa.

Bộ phận tính độ khuếch đại có thể lựa chọn số lượng các mạng lưới mà mỗi trong số đó là vùng được bao quanh bởi ba vùng của các bộ phận đưa ra âm thanh và số lượng đó được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại và tính độ khuếch đại đối với mỗi trong số các vectơ trải rộng dựa vào kết quả của sự lựa chọn về số lượng các mạng lưới và vectơ trải rộng.

Bộ phận tính độ khuếch đại có thể lựa chọn số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại, xem sự lượng tử hóa được thực hiện hay không và số lượng lượng tử hóa của trị số bổ sung khi lượng tử hóa và tính độ khuếch đại cuối cùng đáp lại kết quả của sự lựa chọn.

Bộ phận tính độ khuếch đại có thể lựa chọn, dựa vào số lượng của các đối tượng audio, số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại, xem sự lượng tử hóa được thực hiện hay không và số lượng lượng tử hóa.

Bộ phận tính độ khuếch đại có thể lựa chọn, dựa vào mức độ quan trọng của đối tượng audio, số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại, xem sự lượng tử hóa được thực hiện hay không và số lượng lượng tử

hóa.

Bộ phận tính độ khuếch đại có thể lựa chọn số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại sao cho số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại tăng lên khi vị trí của đối tượng audio được định vị gần hơn với đối tượng audio nghĩa là cao về mức độ quan trọng.

Bộ phận tính độ khuếch đại có thể lựa chọn, dựa vào áp suất âm thanh của tín hiệu audio của đối tượng audio, số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại, xem sự lượng tử hóa được thực hiện hay không và số lượng lượng tử hóa.

Bộ phận tính độ khuếch đại có thể lựa chọn, đáp lại kết quả của sự lựa chọn về số lượng các mạng lưới, ba hoặc nhiều hơn một trong số các bộ phận đưa ra âm thanh bao gồm các bộ phận đưa ra âm thanh mà được định vị ở các độ cao khác nhau với nhau, và tính độ khuếch đại dựa vào một hoặc các mạng lưới được tạo nên từ các bộ phận đưa ra âm thanh được lựa chọn.

Phương pháp xử lý audio hoặc chương trình theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm các bước thu nhận siêu dữ liệu bao gồm thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của đối tượng audio và thông tin hình ảnh âm thanh được tạo cấu hình từ vector của ít nhất hai hoặc nhiều chiều và đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh từ vị trí, tính, dựa vào góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc của vùng đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh được xác định bởi thông tin hình ảnh âm thanh, chỉ báo vector trải rộng của vị trí trong vùng, và tính, dựa vào vector trải rộng, độ khuếch đại của mỗi trong số các tín hiệu audio được cấp tới hai hoặc nhiều bộ phận đưa ra âm thanh được định vị ở gần vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

Theo một khía cạnh của sáng chế, siêu dữ liệu bao gồm chỉ báo thông tin vị trí của đối tượng audio và thông tin hình ảnh âm thanh được tạo cấu hình từ vector của ít nhất hai hoặc nhiều chiều và đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh từ vị trí được thu nhận. Sau đó, dựa vào góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc liên

quan đến vùng đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh được xác định bởi thông tin hình ảnh âm thanh, chỉ báo vector trái rộng của vị trí trong vùng được tính. Hơn nữa, dựa vào vector trái rộng, độ khuếch đại của mỗi trong số các tín hiệu audio được cấp tới hai hoặc nhiều bộ phận đưa ra âm thanh được định vị ở gần vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí được tính.

Hiệu quả của sáng chế

Với một khía cạnh của sáng chế, âm thanh có chất lượng cao hơn có thể đạt được.

Lưu ý rằng hiệu quả được mô tả ở đây không nhất thiết phải giới hạn, mà hiệu quả bất kỳ được mô tả trong sáng chế có thể được thể hiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa VBAP.

Fig.2 là hình vẽ minh họa vị trí của hình ảnh âm thanh.

Fig.3 là hình vẽ minh họa vector trái rộng.

Fig.4 là hình vẽ minh họa phương pháp vector trung tâm trái rộng.

Fig.5 là hình vẽ minh họa phương pháp vector phát ra trái rộng.

Fig.6 là hình vẽ mô tả một ví dụ về cấu hình của thiết bị xử lý audio.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình tái tạo.

Fig.8 là lưu đồ minh họa quy trình tính toán vector trái rộng.

Fig.9 là lưu đồ minh họa quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector ba chiều trái rộng.

Fig.10 là lưu đồ minh họa quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector trung tâm trái rộng.

Fig.11 là lưu đồ minh họa quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector kết

thúc trái rộng.

Fig.12 là lưu đồ minh họa quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector phát ra trái rộng.

Fig.13 là lưu đồ minh họa quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào thông tin vị trí vector trái rộng.

Fig.14 là hình vẽ minh họa việc chuyển đổi về số lượng các mạng lưới.

Fig.15 là hình vẽ minh họa việc chuyển đổi về số lượng các mạng lưới.

Fig.16 là hình vẽ minh họa việc tạo nên mạng lưới.

Fig.17 là hình vẽ mô tả một ví dụ về cấu hình của thiết bị xử lý audio.

Fig.18 là lưu đồ minh họa quy trình tái tạo.

Fig.19 là hình vẽ mô tả một ví dụ về cấu hình của thiết bị xử lý audio.

Fig.20 là lưu đồ minh họa quy trình tái tạo.

Fig.21 là lưu đồ minh họa quy trình tính toán độ khuếch đại VBAP.

Fig.22 là hình vẽ mô tả một ví dụ về cấu hình của máy tính.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần dưới đây, các phương án mà tại đó sáng chế được áp dụng được mô tả dựa vào các hình vẽ.

<Phương án thứ nhất>

<VBAP và quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh>

Sáng chế khiến có thể, khi tín hiệu audio của đối tượng audio và siêu dữ liệu sao cho thông tin vị trí của đối tượng audio được thu nhận để thực hiện việc kết xuất đồ họa, thu được âm thanh có chất lượng cao hơn. Lưu ý rằng, trong phần mô tả dưới đây, đối tượng audio được đề cập đơn giản là đối tượng.

Thứ nhất, VBAP và quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh theo chuẩn audio

MPEG-H 3D được mô tả dưới đây.

Ví dụ, giả sử rằng, như được thể hiện trên Fig.1, người dùng U11 mà họ thích nội dung về ảnh động có âm thanh, đoạn nhạc hoặc tương tự để nghe âm thanh của ba kênh được đưa ra từ ba loa từ SP1 đến SP3 như âm thanh của nội dung.

Được xem xét để khoanh vùng, trong trường hợp như vừa được mô tả, hình ảnh âm thanh ở vị trí p sử dụng thông tin của các vị trí của ba loa từ SP1 đến SP3 mà nó đưa ra âm thanh của các kênh khác nhau.

Ví dụ, vị trí p được biểu diễn bởi vector ba chiều (dưới đây được gọi là vector p) điểm bắt đầu của nó là gốc O trong hệ tọa độ ba chiều mà gốc O của nó được đưa ra bởi vị trí của đầu người dùng U11. Hơn nữa, nếu các vector ba chiều điểm bắt đầu của nó được đưa ra bởi gốc O và được hướng theo các chiều hướng tới các vị trí của các loa từ SP1 đến SP3 được biểu diễn như các vector I_1 đến I_3 , một cách tương ứng, thì vector p có thể được biểu diễn bằng tổng độ dài của các vector I_1 đến I_3 .

Nói cách khác, vector p có thể được biểu diễn là $p = g_1 I_1 + g_2 I_2 + g_3 I_3$.

Ở đây, nếu các hệ số từ g_1 đến g_3 mà nhờ đó các vector I_1 đến I_3 được khuếch đại được tính và được xác định như các độ khuếch đại của âm thanh lần lượt được đưa ra từ các loa từ SP1 đến SP3, thì hình ảnh âm thanh có thể được khoanh vùng ở vị trí p.

Kỹ thuật để xác định các hệ số từ g_1 đến g_3 sử dụng thông tin vị trí của ba loa từ SP1 đến SP3 và điều khiển vị trí khoanh vùng của hình ảnh âm thanh theo cách như được nêu trên được đề cập đến như VBAP ba chiều. Đặc biệt là, trong phần mô tả dưới đây, độ khuếch đại được xác định đối với mỗi loa giống như các hệ số từ g_1 đến g_3 được đề cập đến như độ khuếch đại VBAP.

Trong ví dụ trên Fig.1, hình ảnh âm thanh có thể được khoanh vùng ở vị trí tùy ý trong vùng TR11 có dạng hình tam giác trên hình cầu bao gồm các vị trí của các

loa SP1, SP2 và SP3. Ở đây, vùng TR11 là vùng trên bề mặt của hình cầu được định tâm ở gốc O và đi qua các vị trí của các loa từ SP1 đến SP3 và là vùng hình tam giác được bao quanh bởi các loa từ SP1 đến SP3.

Nếu VBAP ba chiều như vậy được sử dụng, thì hình ảnh âm thanh có thể được khoan vùng ở vị trí tùy ý trong không gian. Lưu ý rằng VBAP được mô tả chi tiết, ví dụ, trong ‘Ville Pulkki, “Virtual Sound Source Positioning Using Vector Base Amplitude Panning – Định vị nguồn âm thanh ảo sử dụng quét máy biên độ trên cơ sở vectơ, tác giả Ville Pulkki”, tạp chí của AES”, tập 45, số 6, các trang 456 đến 466, năm 1997’ và v.v..

Bây giờ, quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh theo chuẩn audio MPEG-H 3D được mô tả.

Theo chuẩn audio MPEG-H 3D, dòng bit đạt được bằng cách đa hợp dữ liệu audio được mã hóa đạt được bằng cách mã hóa tín hiệu audio của mỗi đối tượng và siêu dữ liệu được mã hóa đạt được bằng cách mã hóa siêu dữ liệu của mỗi đối tượng được đưa ra từ thiết bị mã hóa.

Ví dụ, siêu dữ liệu bao gồm thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của đối tượng trong không gian, thông tin quan trọng chỉ báo về mức độ quan trọng của đối tượng và sự trải rộng nghĩa là thông tin chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh của đối tượng.

Ở đây, sự trải rộng chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh là góc tùy ý từ 0 đến 180 độ, và thiết bị mã hóa có thể ấn định sự trải rộng của trị số khác nhau đối với mỗi khung của tín hiệu audio liên quan đến mỗi đối tượng.

Hơn nữa, vị trí của đối tượng được biểu diễn bởi góc phương vị theo chiều ngang, góc nâng theo chiều dọc và bán kính khoảng cách. Cụ thể là, thông tin vị trí của đối tượng được tạo cấu hình từ các trị số của góc phương vị theo chiều ngang, góc nâng theo chiều dọc và bán kính khoảng cách.

Ví dụ, hệ tọa độ ba chiều được xét đến trong đó, như được thể hiện trên Fig.2, vị trí của người dùng mà họ thích âm thanh của các đối tượng được đưa ra từ các loa không được mô tả được xác định là gốc O và chiều hướng lên về phía phải, chiều hướng lên về phía trái và chiều hướng lên trên Fig.2 được xác định là trục x, trục y và trục z mà chúng vuông góc với nhau. Ở thời điểm này, nếu vị trí của một đối tượng được biểu diễn là vị trí OBJ11, thì hình ảnh âm thanh có thể được khoan vùng ở vị trí OBJ11 trong hệ tọa độ ba chiều.

Hơn nữa, nếu đường thẳng tuyến tính nối liền vị trí OBJ11 và gốc O được biểu diễn là đường thẳng L, góc θ (góc phương vị) theo chiều ngang trên Fig.2 được định rõ bởi đường thẳng tuyến tính L và trục x trên mặt phẳng xy là góc phương vị theo chiều ngang chỉ báo về vị trí theo chiều ngang của đối tượng ở vị trí OBJ11, và góc phương vị theo chiều ngang có trị số tùy ý mà nó thỏa mãn $-180^\circ \leq \text{góc phương vị} \leq 180^\circ$.

Ví dụ, chiều dương theo hướng trục x được xác định là góc phương vị $= 0^\circ$ và chiều âm theo hướng trục x được xác định là góc phương vị $= +180^\circ = -180^\circ$. Hơn nữa, chiều ngược kim đồng hồ bao quanh gốc O được xác định là hướng + của góc phương vị và chiều kim đồng hồ bao quanh gốc O được xác định là - hướng của góc phương vị.

Hơn nữa, góc được định rõ bởi đường thẳng tuyến tính L và mặt phẳng xy, chẳng hạn như, góc γ (góc nâng) theo chiều thẳng đứng trên Fig.2, là góc nâng theo chiều vuông góc chỉ báo về vị trí theo chiều thẳng đứng của đối tượng được bố trí ở vị trí OBJ11, và góc nâng theo chiều vuông góc có trị số tùy ý mà nó thỏa mãn $-90^\circ \leq \text{góc nâng} \leq 90^\circ$. Ví dụ, vị trí trên mặt phẳng xy là góc nâng $= 0^\circ$ và chiều hướng lên trên Fig.2 là hướng + của góc nâng theo chiều vuông góc, và chiều hướng xuống trên Fig.2 là hướng - của góc nâng theo chiều vuông góc.

Hơn nữa, độ dài của đường thẳng tuyến tính L, chẳng hạn như, khoảng cách từ gốc O tới vị trí OBJ11, là bán kính khoảng cách tới người dùng, và bán kính

khoảng cách có trị số là 0 hoặc lớn hơn. Cụ thể là, bán kính khoảng cách có trị số mà thỏa mãn $0 \leq \text{bán kính} \leq \infty$. Trong phần mô tả dưới đây, bán kính khoảng cách cũng được đề cập đến là khoảng cách theo chiều hướng kính.

Lưu ý rằng, theo VBAP, bán kính khoảng cách từ tất cả các loa hoặc các đối tượng tới người dùng là bằng nhau, và đây phương pháp thông thường mà bán kính khoảng cách được chuẩn hóa tới 1 để thực hiện sự tính toán.

Thông tin vị trí của đối tượng được bao gồm trong siêu dữ liệu theo cách này được tạo cấu hình từ các trị số của góc phương vị theo chiều ngang, góc nâng theo chiều dọc và bán kính khoảng cách.

Trong phần mô tả dưới đây, góc phương vị theo chiều ngang, góc nâng theo chiều dọc và bán kính khoảng cách đơn giản cũng được đề cập cũng là góc phương vị, góc nâng và bán kính, một cách tương ứng.

Hơn nữa, trong thiết bị giải mã mà nó thu dòng bit bao gồm dữ liệu audio được mã hóa và siêu dữ liệu được mã hóa, sau khi giải mã dữ liệu audio được mã hóa và siêu dữ liệu được mã hóa được thực hiện, quy trình kết xuất đồ họa để mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện đáp lại trị số của sự trải rộng được bao gồm trong siêu dữ liệu.

Cụ thể là, thiết bị giải mã đầu tiên xác định vị trí trong không gian được chỉ báo bởi thông tin vị trí được bao gồm trong siêu dữ liệu của đối tượng là vị trí p. Vị trí p tương ứng với vị trí p trên Fig.1 được mô tả ở trên.

Sau đó, thiết bị giải mã bố trí 18 vector trải rộng từ p1 đến p18 sao cho, thiết đặt vị trí p tới vị trí p = vị trí trung tâm p0, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3, chúng đối xứng theo chiều hướng lên và hướng xuống và chiều về phía trái và về phía phải trên mặt phẳng hình cầu đơn vị bao quanh vị trí trung tâm p0. Lưu ý rằng, trên Fig.3, các phần tương ứng với các phần trong trường hợp trên Fig.1 được chỉ báo bởi các ký hiệu tham chiếu như nhau, và phần mô tả của các phần được bỏ qua

một cách thích hợp.

Trên Fig.3, năm loa từ SP1 đến SP5 được bố trí trên mặt phẳng hình cầu của hình cầu đơn vị của bán kính 1 được định tâm ở gốc O, và vị trí p được chỉ báo bởi thông tin vị trí là vị trí trung tâm p0. Trong phần mô tả dưới đây, vị trí p cụ thể cũng được đề cập là đối tượng vị trí p và vector điểm bắt đầu của nó là gốc O và điểm kết thúc của nó là đối tượng vị trí p cũng được đề cập đến là vector p. Hơn nữa, vector điểm bắt đầu của nó là gốc O và điểm kết thúc của nó là vị trí trung tâm p0 cũng được đề cập đến là vector p0.

Trên Fig.3, dấu mũi tên điểm bắt đầu của nó là gốc O và nó được vẽ bởi đường đứt nét biểu diễn vector trái rộng. Tuy nhiên, trong khi thực tế có 18 vector trái rộng, trên Fig.3, chỉ tám vector trái rộng được vẽ nhằm rõ ràng trên Fig.3.

Ở đây, mỗi trong số các vector trái rộng từ p1 đến p18 là vector mà vị trí điểm kết thúc của nó được định vị nằm trong vùng R11 của đường tròn trên mặt phẳng hình cầu đơn vị được định tâm ở vị trí trung tâm p0. Đặc biệt là, góc được định rõ bởi vector trái rộng mà vị trí điểm kết thúc của nó được định vị trên chu vi của đường tròn được biểu diễn bởi vùng R11 và vector p0 là góc được chỉ báo bởi độ trái rộng.

Theo đó, vị trí điểm kết thúc của mỗi vector trái rộng được bố trí ở vị trí cách xa hơn từ vị trí trung tâm p0 khi trị số của độ trái rộng tăng lên. Nói cách khác, vùng R11 tăng lên về kích thước.

vùng R11 biểu diễn mức độ của hình ảnh âm thanh từ vị trí của đối tượng. Nói cách khác, vùng R11 là vùng chỉ báo về phạm vi trong đó hình ảnh âm thanh của đối tượng được mở rộng. Hơn nữa, có thể xét thấy rằng, vì được xét đến là âm thanh của đối tượng được phát ra từ toàn bộ đối tượng, vùng R11 biểu diễn hình dạng của đối tượng. Trong phần mô tả dưới đây, vùng mà nó chỉ báo phạm vi trong đó hình ảnh âm thanh của đối tượng được mở rộng giống như vùng R11 cũng được đề cập đến là vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh.

Hơn nữa, ở đó trị số của độ trải rộng là 0, các vị trí điểm kết thúc của 18 vector trải rộng từ p_1 đến p_{18} là tương đương với vị trí trung tâm p_0 .

Lưu ý rằng, trong phần mô tả dưới đây, các vị trí điểm kết thúc của các vector trải rộng từ p_1 đến p_{18} đặc biệt cũng được đề cập đến lần lượt là các vị trí từ p_1 đến p_{18} .

Sau khi các vector trải rộng đối xứng theo chiều hướng lên và hướng xuống và chiều về phía trái và về phía phải trên mặt phẳng hình cầu đơn vị được xác định là được nêu trên, thiết bị giải mã tính độ khuếch đại VBAP đối với mỗi trong số các loa của các kênh bởi VBAP liên quan đến vector p và các vector trải rộng, chẳng hạn như, liên quan đến mỗi trong số vị trí p và các vị trí từ p_1 đến p_{18} . Ở thời điểm này, các độ khuếch đại VBAP đối với các loa được tính sao cho hình ảnh âm thanh được khoanh vùng ở mỗi trong số các vị trí chẳng hạn như vị trí p và vị trí p_1 .

Sau đó, thiết bị giải mã bổ sung các độ khuếch đại VBAP được tính cho các vị trí đối với mỗi loa. Ví dụ, trong ví dụ trên Fig.3, các độ khuếch đại VBAP đối với vị trí p được tính liên quan đến loa SP1 và các vị trí từ p_1 đến p_{18} được bổ sung.

Hơn nữa, thiết bị giải mã chuẩn hóa các độ khuếch đại VBAP sau khi quy trình bổ sung được tính đối với các loa riêng biệt. Cụ thể là, sự chuẩn hóa được thực hiện sao cho tổng bình phương của các độ khuếch đại VBAP của tất cả các loa trở thành 1.

Sau đó, thiết bị giải mã khuếch đại tín hiệu audio của đối tượng bởi các độ khuếch đại VBAP của các loa đạt được nhờ sự chuẩn hóa để thu được các tín hiệu audio đối với các loa riêng biệt, và cấp các tín hiệu audio đạt được đối với các loa riêng biệt tới các loa sao cho chúng đưa ra âm thanh.

Do đó, ví dụ, theo một ví dụ về Fig.3, hình ảnh âm thanh được khoanh vùng sao cho âm thanh được đưa ra từ toàn bộ vùng R11. Nói cách khác, hình ảnh âm thanh được mở rộng tới toàn bộ vùng R11.

Trên Fig.3, khi quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh không được thực hiện, hình ảnh âm thanh của đối tượng được khoanh vùng ở vị trí p , và do đó, trong trường hợp này, âm thanh được đưa ra về cơ bản từ loa SP2 và loa SP3. Ngược lại, khi quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện, hình ảnh âm thanh được mở rộng tới toàn bộ vùng R11, và do đó, khi tái tạo âm thanh, âm thanh được đưa ra từ các loa từ SP1 đến SP4.

Nhân đây, khi quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh như vậy như được nêu trên được thực hiện, lượng xử lý khi kết xuất đồ họa tăng lên so với trong trường hợp khác trong đó quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh không được thực hiện. Do đó, trường hợp xảy ra trong đó số lượng của các đối tượng có khả năng được xử lý bởi thiết bị giải mã giảm xuống, hoặc trường hợp khác xảy ra trong đó việc kết xuất đồ họa không thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã mà nó kết hợp bộ kết xuất đồ họa có kích cỡ phần cứng nhỏ.

Do đó, ở đó quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện khi kết xuất đồ họa, mong muốn để thực hiện nó có thể thực hiện việc kết xuất đồ họa với lượng xử lý tới mức nhỏ nhất.

Hơn nữa, vì có sự ràng buộc là 18 vector trải rộng được nêu trên là đối xứng theo chiều hướng lên và hướng xuống và chiều về phía trái và về phía phải trên mặt phẳng hình cầu đơn vị bao quanh vị trí trung tâm $p_0 =$ vị trí p , quy trình xử lý lấy sự định hướng (hướng phát ra) của âm thanh của đối tượng hoặc hình dạng của đối tượng đưa vào xem xét không thể được thực hiện. Do đó, âm thanh có chất lượng đủ cao không thể đạt được.

Hơn nữa, vì, theo chuẩn audio MPEG-H 3D, một loại quy trình xử lý được quy định như quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh khi kết xuất đồ họa, ở đó kích thước phần cứng của bộ kết xuất đồ họa là nhỏ, quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh không thể được thực hiện. Nói cách khác, sự tái tạo của audio không thể được thực hiện.

Hơn nữa, theo chuẩn audio MPEG-H 3D, không thể được thực hiện để chuyển đổi quy trình xử lý nhằm thực hiện việc kết xuất đồ họa sao cho âm thanh có chất lượng cao nhất có thể đạt được bởi lượng xử lý được cho phép với kích thước phần cứng của bộ kết xuất đồ họa.

Xem xét trạng thái như được nêu trên, sáng chế khiến có thể làm giảm lượng xử lý khi kết xuất đồ họa. Hơn nữa, sáng chế khiến có thể thu được âm thanh có chất lượng đủ cao bằng cách biểu diễn tính định hướng hoặc hình dạng của đối tượng. Thêm vào đó, sáng chế khiến có thể lựa chọn quy trình xử lý thích hợp như quy trình xử lý khi việc kết xuất đồ họa đáp lại kích thước phần cứng của bộ kết xuất đồ họa hoặc tương tự để thu được âm thanh có chất lượng cao nhất nằm trong phạm vi của lượng xử lý có thể được phép.

Khái quát về sáng chế được mô tả dưới đây.

<Giảm lượng xử lý>

Thứ nhất, việc làm giảm lượng xử lý khi kết xuất đồ họa được mô tả.

Trong quy trình xử lý VBAP thông thường (quy trình kết xuất đồ họa) trong đó hình ảnh âm thanh không được mở rộng, các quy trình xử lý từ A1 đến A3 cụ thể được mô tả dưới đây được thực hiện:

(Quy trình xử lý A1)

VBAP các độ khuếch đại mà nhờ đó tín hiệu audio được khuếch đại được tính liên quan đến ba loa.

(Quy trình xử lý A2)

Sự chuẩn hóa được thực hiện sao cho tổng bình phương của các độ khuếch đại VBAP của ba loa trở thành 1.

(Quy trình xử lý A3)

Tín hiệu audio của đối tượng được khuếch đại bởi các độ khuếch đại VBAP.

Ở đây, vì, trong quy trình xử lý A3, quy trình khuếch đại của tín hiệu audio bởi độ khuếch đại VBAP được thực hiện đối với mỗi trong số ba loa, quy trình khuếch đại như vừa được mô tả được thực hiện nhiều nhất ba lần.

Mặt khác, trong quy trình xử lý VBAP (quy trình kết xuất đồ họa) khi quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện, các quy trình xử lý từ B1 đến B5 cụ thể được mô tả dưới đây được thực hiện:

(Quy trình xử lý B1)

Độ khuếch đại VBAP mà nhờ đó tín hiệu audio của mỗi trong số ba loa được khuếch đại được tính liên quan đến vector p .

(Quy trình xử lý B2)

Độ khuếch đại VBAP mà nhờ đó tín hiệu audio của mỗi trong số ba loa được khuếch đại được tính liên quan đến 18 vector trải rộng.

(Quy trình xử lý B3)

Các độ khuếch đại VBAP được tính đối với các vector được bổ sung cho mỗi loa.

(Quy trình xử lý B4)

Sự chuẩn hóa được thực hiện sao cho tổng bình phương của các độ khuếch đại VBAP của tất cả các loa trở thành 1.

(Quy trình xử lý B5)

Tín hiệu audio của đối tượng được khuếch đại bởi các độ khuếch đại VBAP.

Khi quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện, vì số lượng của các loa mà nó đưa ra âm thanh là ba hoặc lớn hơn, quy trình khuếch đại trong quy trình xử lý B5 được thực hiện bởi ba lần hoặc nhiều hơn.

Theo đó, nếu trường hợp trong đó quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện và trường hợp khác trong đó quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh không

được thực hiện được so sánh với với nhau, thì khi quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện, lượng xử lý tăng lên bởi một lượng đặc biệt nhờ các quy trình xử lý B2 và B3 và lượng xử lý cũng trong quy trình xử lý B5 là lớn hơn so với lượng xử lý trong quy trình xử lý A3.

Do đó, sáng chế khiến có thể làm giảm lượng xử lý trong quy trình xử lý B5 được nêu trên bằng cách lượng tử hóa tổng của các độ khuếch đại VBAP của các vector được xác định đối với mỗi loa.

Cụ thể là, quy trình xử lý như vậy được mô tả dưới đây được thực hiện bởi sáng chế. Lưu ý rằng tổng (trị số bổ sung) của các độ khuếch đại VBAP được tính đối với mỗi vector sao cho vector p hoặc vector trái rộng được xác định đối với mỗi loa cũng được đề cập đến là trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP.

Thứ nhất, sau khi các quy trình xử lý từ B1 đến B3 được thực hiện và trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP đạt được đối với mỗi loa, thì trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được nhị phân hóa. Theo nhị phân hóa, ví dụ, trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa có một trong số 0 và 1.

Với phương pháp để nhị phân hóa trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP, phương pháp bất kỳ có thể được thích ứng sao cho việc làm tròn, lấy mức trần (làm tròn trên), lấy mức sàn (làm tròn dưới) hoặc quy trình xử lý trị số ngưỡng.

Sau khi trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được nhị phân hóa theo cách này, quy trình xử lý B4 được nêu trên được thực hiện trên cơ sở của trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được nhị phân hóa. Sau đó, kết quả là, độ khuếch đại cuối cùng VBAP đối với mỗi loa là một độ khuếch đại ngoại trừ 0. Nói cách khác, nếu trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được nhị phân hóa, thì trị số cuối cùng của độ khuếch đại VBAP của mỗi loa là 0 hoặc trị số định trước.

Ví dụ, nếu, với kết quả của nhị phân hóa, trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP của ba loa là 1 và trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP của các loa khác là 0, thì trị

số cuối cùng của độ khuếch đại VBAP của ba loa là $1/3^{(1/2)}$.

Sau khi các độ khuếch đại VBAP cuối cùng đối với các loa đạt được theo cách này, quy trình để khuếch đại các tín hiệu audio đối với các loa bởi các độ khuếch đại VBAP cuối cùng được thực hiện như quy trình xử lý B5' thay vì quy trình xử lý B5 được mô tả ở trên.

Nếu nhị phân hóa được thực hiện theo cách như được nêu trên, thì vì trị số cuối cùng của độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa trở thành một trong số 0 và trị số định trước, trong quy trình xử lý B5', cần thực hiện quy trình khuếch đại chỉ một lần, và do đó, lượng xử lý có thể được giảm. Nói cách khác, trong khi quy trình xử lý B5 yêu cầu thực hiện quy trình khuếch đại ba lần hoặc nhiều hơn, quy trình xử lý B5' yêu cầu thực hiện quy trình khuếch đại chỉ một lần.

Lưu ý rằng, mặc dù phân mô tả ở đây được đưa ra về trường hợp trong đó trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được nhị phân hóa là một ví dụ, trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP có thể được lượng tử hóa theo cách khác thành một trong số ba trị số hoặc lớn hơn.

Ví dụ, ở đó trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP là một trong số ba trị số, sau khi các quy trình xử lý từ B1 đến B3 được nêu trên được thực hiện và trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP đạt được đối với mỗi loa, trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được lượng tử hóa thành một trong số 0, 0,5 và 1. Sau khi đó, quy trình xử lý B4 và quy trình xử lý B5' được thực hiện. Trong trường hợp này, số lượng của các lần của quy trình khuếch đại trong quy trình xử lý B5' lớn nhất là hai.

Ở đó trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP là trị số x được chuyển đổi theo cách này, chẳng hạn như, ở đó trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được lượng tử hóa thành một trong số x các độ khuếch đại ở đó x là bằng hoặc lớn hơn 2, thì số lượng của các lần thực hiện của quy trình khuếch đại trong quy trình xử lý B5' trở nên lớn nhất là (x - 1).

Lưu ý rằng, mặc dù, trong phần mô tả nêu trên, ví dụ trong đó, khi quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện, trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được lượng tử hóa để làm giảm lượng xử lý được mô tả, cũng ở đó quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh không được thực hiện, lượng xử lý có thể được giảm bằng cách lượng tử hóa độ khuếch đại VBAP một cách tương tự. Cụ thể là, nếu độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa được xác định liên quan đến vector p được lượng tử hóa, thì số lượng của các lần thực hiện của quy trình khuếch đại đối với tín hiệu audio bởi độ khuếch đại VBAP sau khi sự chuẩn hóa có thể được giảm.

<Quy trình biểu diễn hình dạng và tính định hướng của âm thanh của đối tượng>

Bây giờ, quy trình xử lý để biểu diễn hình dạng của đối tượng và tính định hướng của âm thanh của đối tượng bởi sáng chế được mô tả.

Trong phần dưới đây, năm phương pháp bao gồm phương pháp vector ba chiều trái rộng, phương pháp vector trung tâm trái rộng, phương pháp vector kết thúc trái rộng, phương pháp vector phát ra trái rộng và phương pháp vector trái rộng tùy ý được mô tả.

(Phương pháp vector ba chiều trái rộng)

Thứ nhất, phương pháp vector ba chiều trái rộng được mô tả.

Theo phương pháp vector ba chiều trái rộng, vector ba chiều trái rộng nghĩa là vector ba chiều được chứa bên trong và được truyền cùng với dòng bit. Ở đây, giả sử rằng vector ba chiều trái rộng được chứa, ví dụ, trong siêu dữ liệu của khung của mỗi tín hiệu audio đối với mỗi đối tượng. Trong trường hợp này, sự trái rộng chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh không được chứa trong siêu dữ liệu.

Ví dụ, vector ba chiều trái rộng là vector ba chiều bao gồm ba hệ số của $s3_azimuth$ (góc phương vị $s3$) chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh theo chiều ngang, $s3_elevation$ (góc nâng $s3$) chỉ báo về mức độ mở rộng của hình

ảnh âm thanh theo chiều thẳng đứng và $s3_radius$ (bán kính $s3$) chỉ báo về độ cao theo hướng bán kính của hình ảnh âm thanh.

Cụ thể là, vector ba chiều trái rộng = (góc phương vị $s3$, góc nâng $s3$, bán kính $s3$).

Ở đây, góc phương vị $s3$ chỉ báo góc trái rộng của hình ảnh âm thanh theo chiều ngang từ vị trí p , chẳng hạn như, theo hướng của góc phương vị theo chiều ngang được mô tả ở trên. Cụ thể là, góc phương vị $s3$ chỉ báo góc được định rõ bởi vector hướng về một đầu theo phía chiều ngang của vùng mà nó chỉ báo mức độ của hình ảnh âm thanh từ gốc O và vector p (vector pO).

Một cách tương tự, góc nâng $s3$ chỉ báo góc trái rộng của hình ảnh âm thanh theo chiều thẳng đứng từ vị trí p , chẳng hạn như, theo hướng của góc nâng theo chiều dọc được mô tả ở trên. Cụ thể là, góc nâng $s3$ chỉ báo góc được định rõ giữa vector hướng về một đầu theo phía chiều thẳng đứng của vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh từ gốc O và vector p (vector pO). Hơn nữa, bán kính $s3$ chỉ báo độ cao theo hướng của bán kính khoảng cách được nêu trên, chẳng hạn như, theo hướng thông thường tới mặt phẳng hình cầu đơn vị.

Lưu ý rằng góc phương vị $s3$, góc nâng $s3$ và bán kính $s3$ có các trị số bằng hoặc lớn hơn 0. Hơn nữa, mặc dù vector ba chiều trái rộng ở đây là thông tin chỉ báo về vị trí tương đối tới vị trí p được chỉ báo bởi thông tin vị trí của đối tượng, vector ba chiều trái rộng mặt khác có thể là thông tin chỉ báo về vị trí tuyệt đối.

Theo phương pháp vector ba chiều trái rộng, vector ba chiều trái rộng như được nêu trên được sử dụng để thực hiện việc kết xuất đồ họa.

Cụ thể là, theo phương pháp vector ba chiều trái rộng, trị số của độ trái rộng được tính bằng cách tính biểu thức (1) được đưa ra dưới đây trên cơ sở của vector ba chiều trái rộng:

[Biểu thức 1]

Độ trải rộng: $\max(\text{góc phương vị } s_3, \text{góc nâng } s_3) \dots (1)$

Lưu ý rằng $\max(a, b)$ trong biểu thức (1) chỉ báo hàm số mà nó quay lại trị số cao hơn trong số các trị số của a và b . Theo đó, trị số cao hơn của góc phương vị s_3 và góc nâng s_3 được xác định là trị số của độ trải rộng.

Sau đó, trên cơ sở của trị số của độ trải rộng đạt được theo cách này và thông tin vị trí được bao gồm trong siêu dữ liệu, 18 vector trải rộng từ p_1 đến p_{18} được tính một cách tương tự như trong trường hợp của chuẩn audio MPEG-H 3D.

Theo đó, vị trí p của đối tượng được chỉ báo bởi thông tin vị trí được bao gồm trong siêu dữ liệu được xác định là vị trí trung tâm pO , và 18 vector trải rộng từ p_1 đến p_{18} được xác định sao cho chúng đối xứng theo chiều về phía trái và về phía phải và chiều hướng lên và hướng xuống trên mặt phẳng hình cầu đơn vị được định tâm ở vị trí trung tâm pO .

Hơn nữa, theo phương pháp vector ba chiều trải rộng, vector pO mà điểm bắt đầu của nó là gốc O và điểm kết thúc của nó là vị trí trung tâm pO được xác định là vector trải rộng p_0 .

Hơn nữa, mỗi vector trải rộng được biểu diễn bởi góc phương vị theo chiều ngang, góc nâng theo chiều dọc và bán kính khoảng cách. Trong phần dưới đây, góc phương vị theo chiều ngang và góc nâng theo chiều dọc một cách cụ thể của vector trải rộng p_i (ở đó $i = 0$ đến 18) lần lượt được biểu diễn là $a(i)$ và $e(i)$.

Sau khi các vector trải rộng từ p_0 đến p_{18} đạt được theo cách này, các vector trải rộng từ p_1 đến p_{18} được thay đổi (được hiệu chỉnh) thành các vector trải rộng cuối cùng trên cơ sở của tỷ lệ giữa góc phương vị s_3 và góc nâng s_3 .

Cụ thể là, ở đó góc phương vị s_3 lớn hơn so với góc nâng s_3 , sự tính toán của biểu thức sau đây (2) được thực hiện để thay đổi $e(i)$, mà là góc nâng của các vector trải rộng từ p_1 đến p_{18} , thành $e'(i)$:

Biểu thức 2]

$$e'(i) = e(0) + (e(i) - e(0)) \times \text{góc nâng } s3 / \text{góc phương vị } s3$$

... (2)

Lưu ý rằng, đối với vectơ trái rộng $p0$, sự hiệu chỉnh của góc nâng không được thực hiện.

Ngược lại, ở đó góc phương vị $s3$ là nhỏ hơn so với góc nâng $s3$, sự tính toán của biểu thức sau đây (3) được thực hiện để thay đổi $a(i)$, mà là góc phương vị của các vectơ trái rộng từ $p1$ đến $p18$, thành $a'(i)$:

[Biểu thức 3]

$$a'(i) = a(0) + (a(i) - a(0)) \times \text{góc phương vị } s3 / \text{góc nâng } s3$$

... (3)

Lưu ý rằng, đối với vectơ trái rộng $p0$, sự hiệu chỉnh của góc phương vị không được thực hiện.

Quy trình xác định góc lớn hơn trong số góc phương vị $s3$ và góc nâng $s3$ như độ trái rộng để xác định vectơ trái rộng theo cách như được nêu trên là quy trình xử lý để thiết đặt thăm dò vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh trên mặt phẳng hình cầu đơn vị như đường tròn có bán kính được định rõ bởi góc của góc lớn hơn trong số góc phương vị $s3$ và góc nâng $s3$ để xác định vectơ trái rộng bởi quy trình xử lý tương tự với quy trình xử lý thông thường.

Hơn nữa, quy trình hiệu chỉnh vectơ trái rộng sau đó bởi biểu thức (2) hoặc biểu thức (3) đáp lại mối tương quan về độ lớn giữa góc phương vị $s3$ và góc nâng $s3$ là quy trình xử lý để hiệu chỉnh vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh, chẳng hạn như, vectơ trái rộng, sao cho vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh trên mặt phẳng hình cầu đơn vị trở thành vùng được định rõ bởi góc phương vị $s3$ và góc nâng $s3$ ban đầu được ấn định bởi vectơ ba chiều trái rộng.

Theo đó, các quy trình xử lý được nêu trên sau khi tất cả trở thành các quy

trình xử lý để tính vectơ trái rộng đối với vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh, mà có dạng hình tròn hoặc dạng hình elip, trên mặt phẳng hình cầu đơn vị trên cơ sở của vectơ ba chiều trái rộng, chẳng hạn như, trên cơ sở của góc phương vị s_3 và góc nâng s_3 .

Sau khi các vectơ trái rộng đạt được theo cách này, các vectơ trái rộng từ p_0 đến p_{18} sau đó được sử dụng để thực hiện quy trình xử lý B2, quy trình xử lý B3, quy trình xử lý B4 và quy trình xử lý B5' được mô tả ở trên để tạo ra các tín hiệu audio được cấp tới các loa.

Lưu ý rằng, trong quy trình xử lý B2, độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa được tính liên quan đến mỗi trong số 19 vectơ trái rộng của các vectơ trái rộng từ p_0 đến p_{18} . Ở đây, vì vectơ trái rộng p_0 là vectơ p , có thể xét thấy rằng quy trình để tính độ khuếch đại VBAP liên quan đến vectơ trái rộng p_0 là để thực hiện quy trình xử lý B1. Hơn nữa, sau khi quy trình xử lý B3, sự lượng tử hóa của mỗi trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được thực hiện vì các nhu cầu công việc.

Bằng cách thiết đặt vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh tới vùng có hình dạng tùy ý bởi các vectơ ba chiều trái rộng theo cách này, nó trở nên có thể biểu diễn hình dạng của đối tượng và tính định hướng của âm thanh của đối tượng, và âm thanh có chất lượng cao hơn có thể đạt được bằng cách kết xuất đồ họa.

Hơn nữa, mặc dù ví dụ trong đó trị số cao hơn trong số các trị số của góc phương vị s_3 và góc nâng s_3 được sử dụng như trị số của độ trái rộng được mô tả ở đây, mặt khác trị số thấp hơn trong số các trị số của góc phương vị s_3 và góc nâng s_3 có thể được sử dụng như trị số của độ trái rộng.

Trong trường hợp này, khi góc phương vị s_3 lớn hơn so với góc nâng s_3 , a(i) nghĩa là góc phương vị của mỗi vectơ trái rộng được hiệu chỉnh, nhưng khi góc phương vị s_3 nhỏ hơn so với góc nâng s_3 , e(i) nghĩa là góc nâng của mỗi vectơ trái rộng được hiệu chỉnh.

Hơn nữa, mặc dù phần mô tả ở đây được đưa ra về ví dụ trong đó các vector trải rộng từ p_0 đến p_{18} , chẳng hạn như, 19 vector trải rộng được xác định trước, được xác định và độ khuếch đại VBAP được tính liên quan đến các vector trải rộng, số lượng của các vector trải rộng được tính có thể thay đổi được.

Trong trường hợp như vừa được mô tả, số lượng của các vector trải rộng được tạo ra có thể được xác định, ví dụ, đáp lại tỷ lệ giữa góc phương vị s_3 và góc nâng s_3 . Theo quy trình xử lý như vừa được mô tả, ví dụ, ở đó đối tượng được kéo dài theo chiều ngang và mức độ của âm thanh của đối tượng theo chiều thẳng đứng là nhỏ, nếu các vector trải rộng được đặt kề nhau theo chiều thẳng đứng được bỏ qua và các vector trải rộng được đặt kề nhau về cơ bản theo chiều ngang, thì mức độ của âm thanh theo chiều ngang có thể được biểu diễn một cách thích hợp.

(Phương pháp vector trung tâm trải rộng)

Bây giờ, phương pháp vector trung tâm trải rộng được mô tả.

Theo phương pháp vector trung tâm trải rộng, vector trung tâm trải rộng nghĩa là vector ba chiều được chứa bên trong và được truyền cùng với dòng bit. Ở đây, giả sử rằng vector trung tâm trải rộng được chứa, ví dụ, trong siêu dữ liệu của khung của mỗi tín hiệu audio đối với mỗi đối tượng. Trong trường hợp này, sự trải rộng cũng chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh được chứa trong siêu dữ liệu.

Véctơ trung tâm trải rộng là vector chỉ báo về vị trí trung tâm p_0 của vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh của đối tượng. Ví dụ, vector trung tâm trải rộng là vector ba chiều được tạo cấu hình tạo nên ba hệ số của góc phương vị chỉ báo về góc theo chiều ngang của vị trí trung tâm p_0 , góc nâng chỉ báo về góc theo chiều dọc của vị trí trung tâm p_0 và bán kính chỉ báo về khoảng cách của vị trí trung tâm p_0 theo chiều hướng kính.

Cụ thể là, vector trung tâm trải rộng = (góc phương vị, góc nâng, bán kính).

Khi xử lý kết xuất đồ họa, vị trí được chỉ báo bởi vector trung tâm trái rộng được xác định là vị trí trung tâm pO , và các vector trái rộng từ $p0$ đến $p18$ được tính như các vector trái rộng. Ở đây, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4, vector trái rộng $p0$ là vector pO mà điểm bắt đầu của nó là gốc O và điểm kết thúc của nó là vị trí trung tâm pO . Lưu ý rằng, trên Fig.4, các phần tương ứng với các phần trong trường hợp trên Fig.3 được chỉ báo bởi các ký hiệu tham chiếu như nhau và phần mô tả của chúng được bỏ qua một cách thích hợp.

Hơn nữa, trên Fig.4, dấu mũi tên được vẽ bởi đường đứt nét biểu diễn vector trái rộng, và cũng trên Fig.4, để đơn giản hóa hình vẽ, chỉ chín vector trái rộng được mô tả.

Trong khi đó, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3, vị trí p = vị trí trung tâm pO , trong ví dụ trên Fig.4, vị trí trung tâm pO là vị trí khác với vị trí p . Trong ví dụ này, có thể thấy rằng vùng $R21$ chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh và được định tâm ở vị trí trung tâm pO được dịch chuyển tới phía bên trái trên Fig.4 từ vị trí trong ví dụ trên Fig.3 đối với vị trí p mà là vị trí của đối tượng.

Nếu có thể ấn định, như vị trí trung tâm pO của vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh, vị trí tùy ý bởi vector trung tâm trái rộng theo cách này, thì tính định hướng của âm thanh của đối tượng có thể được biểu diễn với mức độ chính xác cao hơn.

Theo phương pháp vector trung tâm trái rộng, nếu các vector trái rộng từ $p0$ đến $p18$ đạt được, thì quy trình xử lý B1 được thực hiện sau đó đối với vector p và quy trình xử lý B2 được thực hiện liên quan đến các vector trái rộng từ $p0$ đến $p18$.

Lưu ý rằng, trong quy trình xử lý B2, độ khuếch đại VBAP có thể được tính liên quan đến mỗi trong số 19 vector trái rộng, hoặc độ khuếch đại VBAP có thể được tính chỉ liên quan đến các vector trái rộng từ $p1$ đến $p18$ ngoại trừ vector trái rộng $p0$. Trong phần dưới đây, phần mô tả được đưa ra giả sử rằng độ khuếch đại VBAP được tính cũng liên quan đến vector trái rộng $p0$.

Hơn nữa, sau khi độ khuếch đại VBAP của mỗi vector được tính, quy trình xử lý B3, quy trình xử lý B4 và quy trình xử lý B5' được thực hiện để tạo ra các tín hiệu audio được cấp tới các loa. Lưu ý rằng, sau khi quy trình xử lý B3, sự lượng tử hóa của trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được thực hiện vì các nhu cầu công việc.

Cũng nhờ phương pháp vector trung tâm trải rộng như được nêu trên, âm thanh có chất lượng đủ cao có thể đạt được bằng cách kết xuất đồ họa.

(Phương pháp vector kết thúc trải rộng)

Bây giờ, phương pháp vector kết thúc trải rộng được mô tả.

Theo phương pháp vector kết thúc trải rộng, vector kết thúc trải rộng nghĩa là vector năm chiều được chứa bên trong và được truyền cùng với dòng bit. Ở đây, giả sử rằng, ví dụ, vector kết thúc trải rộng được chứa trong siêu dữ liệu của khung của mỗi tín hiệu audio đối với mỗi đối tượng. Trong trường hợp này, sự trải rộng chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh không được chứa trong siêu dữ liệu.

Ví dụ, vector kết thúc trải rộng là vector đại diện về vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh của đối tượng, và là vector được tạo cấu hình từ năm hệ số của góc phương vị đầu bên trái trải rộng, góc phương vị đầu bên phải trải rộng, góc nâng đầu bên trên trải rộng, góc nâng đầu bên dưới trải rộng và bán kính trải rộng.

Ở đây, góc phương vị đầu bên trái trải rộng và góc phương vị đầu bên phải trải rộng tạo cấu hình vector kết thúc trải rộng chỉ báo riêng biệt các trị số của góc theo các góc phương vị theo chiều ngang chỉ báo về các vị trí tuyệt đối của đầu bên trái và đầu bên phải theo chiều ngang của vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh. Nói cách khác, góc phương vị đầu bên trái trải rộng và góc phương vị đầu bên phải trải rộng chỉ báo riêng biệt các góc đại diện về các mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh theo chiều về phía trái và chiều về phía phải từ vị trí trung tâm pO của vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh.

Trong khi đó, góc nâng đầu bên trên trái rộng và góc nâng đầu bên dưới trái rộng chỉ báo riêng biệt các trị số của các góc nâng theo chiều dọc chỉ báo về các vị trí tuyệt đối của đầu trên và đầu dưới theo chiều thẳng đứng của vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh. Nói cách khác, góc nâng đầu bên trên trái rộng và góc nâng đầu bên dưới trái rộng chỉ báo riêng biệt các góc đại diện về các mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh theo chiều hướng lên và chiều hướng xuống từ vị trí trung tâm pO của vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh. Hơn nữa, bán kính trái rộng chỉ báo độ cao của hình ảnh âm thanh theo chiều hướng kính.

Lưu ý rằng, trong khi vectơ kết thúc trái rộng ở đây là thông tin chỉ báo về vị trí tuyệt đối trong không gian, vectơ kết thúc trái rộng mặt khác có thể là thông tin chỉ báo về vị trí tương đối tới vị trí p được chỉ báo bởi thông tin vị trí của đối tượng.

Theo phương pháp vectơ kết thúc trái rộng, việc kết xuất đồ họa được thực hiện sử dụng vectơ kết thúc trái rộng như được nêu trên.

Cụ thể là, theo phương pháp vectơ kết thúc trái rộng, biểu thức sau đây (4) được tính trên cơ sở của vectơ kết thúc trái rộng để tính vị trí trung tâm pO:

[Biểu thức 4]

góc phương vị: $(\text{góc phương vị đầu bên trái trái rộng} + \text{góc phương vị đầu bên phải trái rộng})/2$

góc nâng: $(\text{góc nâng đầu bên trên trái rộng} + \text{góc nâng đầu bên dưới trái rộng})/2$

bán kính: bán kính trái rộng

... (4)

Cụ thể là, góc phương vị theo chiều ngang chỉ báo về vị trí trung tâm pO là góc ở giữa (trung bình) giữa góc phương vị đầu bên trái trái rộng và góc phương vị đầu bên phải trái rộng, và góc nâng theo chiều dọc chỉ báo về vị trí trung tâm pO là

góc ở giữa (trung bình) giữa góc nâng đầu bên trên trái rộng và góc nâng đầu bên dưới trái rộng. Hơn nữa, bán kính khoảng cách chỉ báo về vị trí trung tâm pO là bán kính trái rộng.

Theo đó, theo phương pháp vector kết thúc trái rộng, vị trí trung tâm pO đôi khi trở thành vị trí khác với vị trí p của đối tượng được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

Hơn nữa, theo phương pháp vector kết thúc trái rộng, trị số của độ trái rộng được tính bằng cách tính biểu thức sau đây (5):

[Biểu thức 5]

độ trái rộng: $\max((\text{góc phương vị đầu bên trái trái rộng} - \text{góc phương vị đầu bên phải trái rộng})/2, (\text{góc nâng đầu bên trên trái rộng} - \text{góc nâng đầu bên dưới trái rộng})/2)$

... (5)

Lưu ý rằng $\max(a, b)$ trong biểu thức (5) chỉ báo hàm số mà nó quay lại trị số cao hơn trong số các trị số của a và b. Theo đó, trị số cao hơn của các trị số của $(\text{góc phương vị đầu bên trái trái rộng} - \text{góc phương vị đầu bên phải trái rộng})/2$ nghĩa là góc tương ứng với bán kính theo chiều ngang và $(\text{góc nâng đầu bên trên trái rộng} - \text{góc nâng đầu bên dưới trái rộng})/2$ nghĩa là góc tương ứng với bán kính theo chiều thẳng đứng trong vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh của đối tượng được chỉ báo bởi vector kết thúc trái rộng được xác định là trị số của độ trái rộng.

Sau đó, trên cơ sở của trị số của độ trái rộng đạt được theo cách này và vị trí trung tâm pO (vector pO), 18 vector trái rộng từ p1 đến p18 được tính một cách tương tự như trong trường hợp của chuẩn audio MPEG-H 3D.

Theo đó, 18 vector trái rộng từ p1 đến p18 được xác định sao cho chúng đối xứng theo chiều hướng lên và hướng xuống và chiều về phía trái và về phía phải trên mặt phẳng hình cầu đơn vị được định tâm ở vị trí trung tâm pO.

Hơn nữa, theo phương pháp vector kết thúc trái rộng, vector pO mà điểm bắt đầu của nó là gốc O và điểm kết thúc của nó là vị trí trung tâm pO được xác định là vector trái rộng $p0$.

Cũng theo phương pháp vector kết thúc trái rộng, một cách tương tự như trong trường hợp của phương pháp vector ba chiều trái rộng, mỗi vector trái rộng được biểu diễn bởi góc phương vị theo chiều ngang, góc nâng theo chiều dọc và bán kính khoảng cách. Nói cách khác, góc phương vị theo chiều ngang và góc nâng theo chiều dọc của vector trái rộng p_i (ở đó $i = 0$ đến 18) lần lượt được biểu diễn bởi $a(i)$ và $e(i)$.

Sau khi các vector trái rộng từ $p0$ đến $p18$ đạt được theo cách này, các vector trái rộng từ $p1$ đến $p18$ được thay đổi (được hiệu chỉnh) trên cơ sở của tỷ lệ giữa (góc phương vị đầu bên trái trái rộng - góc phương vị đầu bên phải trái rộng) và (góc nâng đầu bên trên trái rộng - góc nâng đầu bên dưới trái rộng) để xác định các vector trái rộng cuối cùng.

Cụ thể là, nếu (góc phương vị đầu bên trái trái rộng - góc phương vị đầu bên phải trái rộng) lớn hơn so với (góc nâng đầu bên trên trái rộng - góc nâng đầu bên dưới trái rộng), thì sự tính toán của biểu thức (6) được đưa ra dưới đây được thực hiện và $e(i)$ nghĩa là góc nâng của mỗi trong số các vector trái rộng từ $p1$ đến $p18$ được thay đổi tới $e'(i)$:

[Biểu thức 6]

$$e'(i) = e(0) + (e(i) - e(0)) \times (\text{góc nâng đầu bên trên trái rộng} - \text{góc nâng đầu bên dưới trái rộng}) / (\text{góc phương vị đầu bên trái trái rộng} - \text{góc phương vị đầu bên phải trái rộng}) \dots (6)$$

Lưu ý rằng, đối với vector trái rộng $p0$, sự hiệu chỉnh của góc nâng không được thực hiện.

Mặt khác, khi (góc phương vị đầu bên trái trái rộng - góc phương vị đầu bên

phải trái rộng) nhỏ hơn so với (góc nâng đầu bên trên trái rộng - góc nâng đầu bên dưới trái rộng), sự tính toán của biểu thức (7) được đưa ra dưới đây được thực hiện và $a(i)$ nghĩa là góc phương vị của mỗi trong số các vector trái rộng từ p_1 đến p_{18} được thay đổi tới $a'(i)$:

[Biểu thức 7]

$$a'(i) = a(0) + (a(i) - a(0)) \times (\text{góc phương vị đầu bên trái trái rộng} - \text{góc phương vị đầu bên phải trái rộng}) / (\text{góc nâng đầu bên trên trái rộng} - \text{góc nâng đầu bên dưới trái rộng})$$

... (7)

Lưu ý rằng, đối với vector trái rộng p_0 , sự hiệu chỉnh của góc phương vị không được thực hiện.

Lưu ý rằng phương pháp tính toán của vector trái rộng như được nêu trên về cơ bản tương tự với phương pháp tính toán trong trường hợp của phương pháp vector ba chiều trái rộng.

Theo đó, các quy trình xử lý được nêu trên sau khi tất cả đều là các quy trình xử lý để tính, trên cơ sở của vector kết thúc trái rộng, vector trái rộng đối với vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh có dạng hình tròn hoặc dạng hình elip trên mặt phẳng hình cầu đơn vị được định rõ bởi vector kết thúc trái rộng.

Sau khi các vector trái rộng đạt được theo cách này, vector p và các vector trái rộng từ p_0 đến p_{18} được sử dụng để thực hiện quy trình xử lý B1, quy trình xử lý B2, quy trình xử lý B3, quy trình xử lý B4 và quy trình xử lý B5' được mô tả ở trên, nhờ đó tạo ra các tín hiệu audio được cấp tới các loa.

Lưu ý rằng, trong quy trình xử lý B2, độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa được tính liên quan đến 19 vector trái rộng. Hơn nữa, sau khi quy trình xử lý B3, sự lượng tử hóa của các trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được thực hiện vì các nhu cầu công việc.

Bằng cách thiết đặt vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh tới vùng có hình dạng tùy ý, mà có vị trí trung tâm p_0 ở vị trí tùy ý, bởi vector kết thúc trải rộng theo cách này, nó trở nên có thể biểu diễn hình dạng của đối tượng và tính định hướng của âm thanh của đối tượng, và âm thanh có chất lượng cao hơn có thể đạt được bằng cách kết xuất đồ họa.

Hơn nữa, trong khi ví dụ trong đó trị số cao hơn của các trị số của (góc phương vị đầu bên trái trải rộng - góc phương vị đầu bên phải trải rộng)/2 và (góc nâng đầu bên trên trải rộng - góc nâng đầu bên dưới trải rộng)/2 được sử dụng như trị số của độ trải rộng được mô tả ở đây, trị số nhỏ hơn của các trị số có thể mặt khác được sử dụng như trị số của độ trải rộng.

Thêm vào đó, mặc dù trường hợp trong đó độ khuếch đại VBAP được tính liên quan đến vector trải rộng p_0 được mô tả là một ví dụ ở đây, độ khuếch đại VBAP có thể không được tính liên quan đến vector trải rộng p_0 . Phần mô tả dưới đây được đưa ra giả sử rằng độ khuếch đại VBAP được tính cũng liên quan đến vector trải rộng p_0 .

Theo cách khác, một cách tương tự như trong trường hợp của phương pháp vector ba chiều trải rộng, số lượng của các vector trải rộng được tạo ra có thể được xác định, ví dụ, đáp lại tỷ lệ giữa (góc phương vị đầu bên trái trải rộng - góc phương vị đầu bên phải trải rộng) và (góc nâng đầu bên trên trải rộng - góc nâng đầu bên dưới trải rộng).

(Phương pháp vector phát ra trải rộng)

Hơn nữa, phương pháp vector phát ra trải rộng được mô tả.

Theo phương pháp vector phát ra trải rộng, vector phát ra trải rộng nghĩa là vector ba chiều được chứa bên trong và được truyền cùng với dòng bit. Ở đây, giả sử rằng, ví dụ, vector phát ra trải rộng được chứa trong siêu dữ liệu của khung của mỗi tín hiệu audio đối với mỗi đối tượng. Trong trường hợp này, sự trải rộng cũng

chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh được chứa trong siêu dữ liệu.

Véc tơ phát ra trải rộng là véc tơ chỉ báo về vị trí tương đối của vị trí trung tâm pO của vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh của đối tượng tới vị trí p của đối tượng. Ví dụ, véc tơ phát ra trải rộng là véc tơ ba chiều được tạo cấu hình từ ba hệ số của góc phương vị chỉ báo về góc theo chiều ngang tới vị trí trung tâm pO , góc nâng chỉ báo về góc theo chiều dọc tới vị trí trung tâm pO và bán kính chỉ báo về khoảng cách theo chiều hướng kính của vị trí trung tâm pO , khi được nhìn từ vị trí p .

Nói cách khác, véc tơ phát ra trải rộng = (góc phương vị, góc nâng, bán kính).

Khi xử lý kết xuất đồ họa, vị trí được chỉ báo bởi véc tơ đạt được bằng cách cộng véc tơ phát ra trải rộng và véc tơ p được xác định là vị trí trung tâm pO , và như véc tơ trải rộng, các véc tơ trải rộng từ $p0$ đến $p18$ được tính. Ở đây, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.5, véc tơ trải rộng $p0$ là véc tơ pO mà điểm bắt đầu của nó là gốc O và điểm kết thúc của nó là vị trí trung tâm pO . Lưu ý rằng, trên Fig.5, các phần tương ứng với các phần trong trường hợp trên Fig.3 được chỉ báo bởi các ký hiệu tham chiếu như nhau, và phần mô tả của các phần được bỏ qua một cách thích hợp.

Hơn nữa, trên Fig.5, dấu mũi tên được vẽ bởi đường đứt nét biểu diễn véc tơ trải rộng, và cũng trên Fig.5, để đơn giản hóa hình vẽ, chỉ chín véc tơ trải rộng được mô tả.

Trong khi đó, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3, vị trí p = vị trí trung tâm pO , trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5, vị trí trung tâm pO là vị trí khác với vị trí p . Trong ví dụ này, vị trí điểm kết thúc của véc tơ đạt được bằng cách cộng véc tơ của véc tơ p và véc tơ phát ra trải rộng được chỉ báo bởi dấu mũi tên B11 là vị trí trung tâm pO .

Hơn nữa, có thể nhận thấy rằng vùng R31 chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh và được định tâm ở vị trí trung tâm pO được dịch chuyển tới phía bên trái

trên Fig.5 nhiều hơn so với trong ví dụ trên Fig.3 đối với vị trí p mà là vị trí của đối tượng.

Nếu có thể ấn định, như vị trí trung tâm pO của vùng chỉ báo về mức độ của hình ảnh âm thanh, vị trí tùy ý sử dụng vector phát ra trái rộng và vị trí p theo cách này, thì tính định hướng của âm thanh của đối tượng có thể được biểu diễn một cách chính xác hơn.

Theo phương pháp vector phát ra trái rộng, nếu các vector trái rộng từ $p0$ đến $p18$ đạt được, thì quy trình xử lý B1 sau đó được thực hiện đối với vector p và quy trình xử lý B2 được thực hiện đối với các vector trái rộng từ $p0$ đến $p18$.

Lưu ý rằng, trong quy trình xử lý B2, độ khuếch đại VBAP có thể được tính liên quan đến 19 vector trái rộng hoặc độ khuếch đại VBAP có thể được tính chỉ liên quan đến các vector trái rộng từ $p1$ đến $p18$ ngoại trừ vector trái rộng $p0$. Trong phần mô tả dưới đây, giả sử rằng độ khuếch đại VBAP được tính cũng liên quan đến vector trái rộng $p0$.

Hơn nữa, nếu độ khuếch đại VBAP đối với mỗi vector được tính, thì quy trình xử lý B3, quy trình xử lý B4 và quy trình xử lý B5' được thực hiện để tạo ra các tín hiệu audio được cấp tới các loa. Lưu ý rằng, sau khi quy trình xử lý B3, sự lượng tử hóa của mỗi trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được thực hiện vì các nhu cầu công việc.

Cũng với phương pháp vector phát ra trái rộng như được nêu trên, âm thanh có chất lượng đủ cao có thể đạt được bằng cách kết xuất đồ họa.

(Phương pháp vector trái rộng tùy ý)

Sau đây, phương pháp vector trái rộng tùy ý được mô tả.

Theo phương pháp vector trái rộng tùy ý, thông tin số vector trái rộng chỉ báo về số lượng của các vector trái rộng để tính độ khuếch đại VBAP và thông tin vị trí vector trái rộng chỉ báo về vị trí điểm kết thúc của mỗi vector trái rộng được chứa

bên trong và được truyền cùng với dòng bit. Ở đây, giả sử rằng thông tin số vector trải rộng và thông tin vị trí vector trải rộng được chứa, ví dụ, trong siêu dữ liệu của khung của mỗi tín hiệu audio đối với mỗi đối tượng. Trong trường hợp này, sự trải rộng chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh không được chứa trong siêu dữ liệu.

Khi xử lý kết xuất đồ họa, trên cơ sở của mỗi đoạn của thông tin vị trí vector trải rộng, vector điểm bắt đầu của nó là gốc O và điểm kết thúc của nó là vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí vector trải rộng được tính như vector trải rộng.

Sau đó, quy trình xử lý B1 được thực hiện liên quan đến vector p và quy trình xử lý B2 được thực hiện liên quan đến mỗi vector trải rộng. Hơn nữa, sau khi độ khuếch đại VBAP đối với mỗi vector được tính, quy trình xử lý B3, quy trình xử lý B4 và quy trình xử lý B5' được thực hiện để tạo ra các tín hiệu audio được cấp tới các loa. Lưu ý rằng, sau khi quy trình xử lý B3, sự lượng tử hóa của mỗi trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được thực hiện vì các nhu cầu công việc.

Theo phương pháp vector trải rộng tùy ý như được nêu trên, có thể ấn định phạm vi mà tại đó hình ảnh âm thanh được mở rộng và hình dạng của phạm vi một cách tùy ý, và do đó, âm thanh có chất lượng đủ cao có thể đạt được bằng cách kết xuất đồ họa.

<Chuyển đổi quy trình xử lý>

Theo sáng chế, có thể lựa chọn quy trình xử lý thích hợp như quy trình xử lý khi kết xuất đồ họa đáp lại kích thích phản ứng của bộ kết xuất đồ họa và v.v. và thu được âm thanh có chất lượng cao nhất nằm trong phạm vi của lượng xử lý có thể được phép.

Cụ thể là, theo sáng chế, để khiến có thể thực hiện việc chuyển đổi giữa các quy trình xử lý, chỉ số dùng để chuyển đổi quy trình xử lý được chứa bên trong và được truyền cùng với dòng bit từ thiết bị mã hóa tới thiết bị giải mã. Nói cách khác,

trị số chỉ số (index) dùng để chuyển đổi quy trình xử lý được bổ sung tới cú pháp dòng bit.

Ví dụ, quy trình xử lý dưới đây được thực hiện đáp lại trị số của trị số chỉ số (index).

Cụ thể là, khi trị số chỉ số (index) = 0, thiết bị giải mã, cụ thể hơn, bộ kết xuất đồ họa trong thiết bị giải mã, thực hiện việc kết xuất đồ họa tương tự với việc kết xuất đồ họa trong trường hợp của chuẩn audio MPEG-H 3D thông thường.

Mặt khác, ví dụ, khi trị số chỉ số (index) = 1, trong số các sự kết hợp của các chỉ số chỉ báo về 18 vector trải rộng theo chuẩn audio MPEG-H 3D thông thường, các chỉ số của sự kết hợp định trước được chứa bên trong và được truyền cùng với dòng bit. Trong trường hợp này, bộ kết xuất đồ họa tính độ khuếch đại VBAP liên quan đến vector trải rộng được chỉ báo bởi mỗi chỉ số được chứa trong và được truyền cùng với dòng bit.

Hơn nữa, ví dụ, khi trị số chỉ số (index) = 2, thông tin chỉ báo về số lượng của các vector trải rộng được sử dụng trong quá trình xử lý và chỉ số chỉ báo về vector nào trong số 18 vector trải rộng theo chuẩn audio MPEG-H 3D thông thường được chỉ báo bởi vector trải rộng được sử dụng cho việc xử lý được chứa bên trong và được truyền cùng với dòng bit.

Hơn nữa, ví dụ, khi trị số chỉ số (index) = 3, quy trình kết xuất đồ họa được thực hiện phù hợp với phương pháp vector trải rộng tùy ý được nêu trên, và ví dụ, khi trị số chỉ số (index) = 4, nhị phân hóa của trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được nêu trên được thực hiện trong quy trình kết xuất đồ họa. Hơn nữa, ví dụ, khi trị số chỉ số (index) = 5, quy trình kết xuất đồ họa được thực hiện phù hợp với phương pháp vector trung tâm trải rộng được mô tả ở trên.

Hơn nữa, trị số chỉ số (index) dùng để chuyển đổi quy trình xử lý trong thiết bị mã hóa có thể không được ấn định, nhưng quy trình xử lý có thể được lựa chọn bởi

bộ kết xuất đồ họa trong thiết bị giải mã.

Trong trường hợp như vừa được mô tả, ví dụ, nó được coi là ý tưởng sáng tạo để chuyển đổi quy trình xử lý trên cơ sở của thông tin quan trọng được bao gồm trong siêu dữ liệu của đối tượng. Cụ thể là, ví dụ, đối với đối tượng mà mức độ quan trọng của nó được chỉ báo bởi thông tin quan trọng là cao (bằng hoặc lớn hơn so với trị số định trước), quy trình xử lý được chỉ báo bởi trị số chỉ số (index) = 0 được nêu trên được thực hiện. Đối với đối tượng mà mức độ quan trọng của nó được chỉ báo bởi thông tin quan trọng là thấp (nhỏ hơn so với trị số định trước), quy trình xử lý được chỉ báo bởi trị số chỉ số (index) = 4 được mô tả ở trên có thể được thực hiện.

Bằng cách chuyển đổi quy trình xử lý khi kết xuất đồ họa một cách thích hợp theo cách này, âm thanh có chất lượng cao nhất nằm trong phạm vi của lượng xử lý có thể được phép có thể đạt được đáp lại kích thước phần cứng hoặc tương tự của bộ kết xuất đồ họa.

<Ví dụ về cấu hình của thiết bị xử lý audio>

Sau đây, phương án cụ thể hơn của sáng chế được nêu trên được mô tả.

Fig.6 là hình vẽ mô tả một ví dụ về cấu hình của thiết bị xử lý audio mà tại đó sáng chế được áp dụng.

Với thiết bị xử lý audio 11 được thể hiện trên Fig.6, các loa từ 12-1 đến 12-M tương ứng riêng biệt với M kênh được kết nối. Thiết bị xử lý audio 11 tạo ra các tín hiệu audio của các kênh khác nhau trên cơ sở của tín hiệu audio và siêu dữ liệu của đối tượng được cấp từ bên ngoài và cấp các tín hiệu audio tới các loa từ 12-1 đến 12-M sao cho âm thanh được tái tạo bởi các loa từ 12-1 đến 12-M.

Lưu ý rằng, trong phần mô tả dưới đây, ở đó không cần phân biệt một cách cụ thể các loa từ 12-1 đến 12-M với nhau, mỗi trong số chúng chỉ được đề cập đến là loa 12. Mỗi trong số các loa 12 là bộ phận đưa ra âm thanh mà nó đưa ra âm thanh

trên cơ sở của tín hiệu audio được cấp tới đó.

Các loa 12 được bố trí xung quanh người dùng mà họ thích nội dung hoặc tương tự. Ví dụ, các loa 12 được bố trí trên mặt phẳng hình cầu đơn vị được mô tả ở trên.

Thiết bị xử lý audio 11 bao gồm bộ phận thu nhận 21, bộ phận tính vector 22, bộ phận tính độ khuếch đại 23 và bộ điều chỉnh độ khuếch đại 24.

Bộ phận thu nhận 21 thu nhận các tín hiệu audio của các đối tượng từ bên ngoài và siêu dữ liệu đối với mỗi khung của các tín hiệu audio của mỗi đối tượng. Ví dụ, dữ liệu audio và siêu dữ liệu đạt được bằng cách giải mã dữ liệu audio được mã hóa và siêu dữ liệu được mã hóa được bao gồm trong dòng bit được đưa ra từ thiết bị mã hóa bởi thiết bị giải mã.

Bộ phận thu nhận 21 cấp các tín hiệu audio được thu nhận tới bộ điều chỉnh độ khuếch đại 24 và cấp siêu dữ liệu được thu nhận tới bộ phận tính vector 22. Ở đây, siêu dữ liệu bao gồm, ví dụ, thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của các đối tượng, thông tin quan trọng chỉ báo về mức độ quan trọng của mỗi đối tượng, sự trải rộng chỉ báo về mức độ theo không gian của hình ảnh âm thanh của đối tượng và v.v. vì các nhu cầu công việc.

Bộ phận tính vector 22 tính các vector trải rộng trên cơ sở của siêu dữ liệu được cấp tới đó từ bộ phận thu nhận 21 và cấp các vector trải rộng tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Hơn nữa, vì các nhu cầu công việc, bộ phận tính vector 22 cấp vị trí p của mỗi đối tượng được chỉ báo bởi thông tin vị trí được bao gồm trong siêu dữ liệu, chẳng hạn như, cũng vector p chỉ báo về vị trí p , tới bộ phận tính độ khuếch đại 23.

Bộ phận tính độ khuếch đại 23 tính độ khuếch đại VBAP của loa 12 tương ứng với mỗi kênh bởi VBAP trên cơ sở của các vector trải rộng và vector p được cấp từ bộ phận tính vector 22 và cấp các độ khuếch đại VBAP tới bộ điều chỉnh độ khuếch

đại 24. Hơn nữa, bộ phận tính độ khuếch đại 23 bao gồm bộ phận lượng tử hóa 31 để lượng tử hóa độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa.

Bộ điều chỉnh độ khuếch đại 24 thực hiện, trên cơ sở của mỗi độ khuếch đại VBAP được cấp từ bộ phận tính độ khuếch đại 23, việc điều chỉnh độ khuếch đại đối với tín hiệu audio của đối tượng được cấp từ bộ phận thu nhận 21 và cấp các tín hiệu audio của M kênh thu được như kết quả của việc điều chỉnh độ khuếch đại tới các loa 12.

Bộ điều chỉnh độ khuếch đại 24 bao gồm các bộ phận khuếch đại từ 32-1 đến 32-M. Các bộ phận khuếch đại từ 32-1 đến 32-M khuếch đại tín hiệu audio được cấp từ bộ phận thu nhận 21 bởi các độ khuếch đại VBAP được cấp từ bộ phận tính độ khuếch đại 23 và cấp các tín hiệu audio đạt được nhờ sự khuếch đại tới các loa từ 12-1 đến 12-M để tái tạo âm thanh.

Lưu ý rằng, trong phần mô tả dưới đây, ở đó không cần phân biệt một cách cụ thể các bộ phận khuếch đại từ 32-1 đến 32-M với nhau, mỗi trong số chúng cũng chỉ được đề cập là bộ phận khuếch đại 32.

<Phần mô tả về quy trình tái tạo>

Bây giờ, hoạt động của thiết bị xử lý audio 11 được thể hiện trên Fig.6 được mô tả.

Nếu tín hiệu audio và siêu dữ liệu của đối tượng được cấp từ bên ngoài, thì thiết bị xử lý audio 11 thực hiện quy trình tái tạo để tái tạo âm thanh của đối tượng.

Trong phần dưới đây, quy trình tái tạo bởi thiết bị xử lý audio 11 được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.7. Lưu ý rằng quy trình tái tạo này được thực hiện đối với mỗi khung của tín hiệu audio.

Ở bước S11, bộ phận thu nhận 21 thu nhận tín hiệu audio và siêu dữ liệu cho một khung của đối tượng từ bên ngoài và cấp tín hiệu audio tới bộ phận khuếch đại 32 trong khi nó cấp siêu dữ liệu tới bộ phận tính vector 22.

Ở bước S12, bộ phận tính vector 22 thực hiện quy trình tính toán vector trái rộng trên cơ sở của siêu dữ liệu được cấp từ bộ phận thu nhận 21 và cấp các vector trái rộng đạt được như kết quả của quy trình tính toán vector trái rộng tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Hơn nữa, vì các nhu cầu công việc, bộ phận tính vector 22 cấp cũng vector p tới bộ phận tính độ khuếch đại 23.

Lưu ý rằng, mặc dù chi tiết về quy trình tính toán vector trái rộng được mô tả dưới đây, trong quy trình tính toán vector trái rộng, các vector trái rộng được tính bởi phương pháp vector ba chiều trái rộng, phương pháp vector trung tâm trái rộng, phương pháp vector kết thúc trái rộng, phương pháp vector phát ra trái rộng hoặc phương pháp vector trái rộng tùy ý.

Ở bước S13, bộ phận tính độ khuếch đại 23 tính các độ khuếch đại VBAP đối với các loa riêng biệt 12 trên cơ sở của thông tin vị trí chỉ báo về các vị trí của các loa 12 được giữ lại trước và các vector trái rộng và vector p được cấp từ bộ phận tính vector 22.

Cụ thể là, liên quan đến mỗi trong số các vector trái rộng và các vector p , độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa 12 được tính. Do đó, đối với mỗi trong số các vector trái rộng và các vector p , độ khuếch đại VBAP đối với một hoặc nhiều loa 12 được định vị ở gần vị trí của đối tượng, chẳng hạn như, được định vị ở gần vị trí được chỉ báo bởi vector đạt được. Lưu ý rằng, mặc dù độ khuếch đại VBAP đối với vector trái rộng được tính mà không có lỗi, nếu vector p không được cấp từ bộ phận tính vector 22 tới bộ phận tính độ khuếch đại 23 bởi quy trình xử lý ở bước S12, thì độ khuếch đại VBAP đối với vector p không được tính.

Ở bước S14, bộ phận tính độ khuếch đại 23 bổ sung các độ khuếch đại VBAP được tính liên quan đến mỗi vector để tính trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa 12. Cụ thể là, trị số bổ sung (tổng số) của các độ khuếch đại VBAP của các vector được tính cho cùng loa 12 được tính như trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP.

Ở bước S15, bộ phận lượng tử hóa 31 quyết định xem việc nhị phân hóa của trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP được thực hiện hay không.

Việc nhị phân hóa được thực hiện hay không có thể được quyết định, ví dụ, trên cơ sở của trị số chỉ số (index) được mô tả ở trên hoặc có thể được quyết định trên cơ sở của mức độ quan trọng của đối tượng được chỉ báo bởi thông tin quan trọng như siêu dữ liệu.

Nếu sự quyết định được thực hiện trên cơ sở của trị số chỉ số (index), sau đó, ví dụ, trị số chỉ số (index) được đọc ra từ dòng bit có thể được cấp tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Theo cách khác, nếu sự quyết định được thực hiện trên cơ sở của thông tin quan trọng, thì thông tin quan trọng có thể được cấp từ bộ phận tính vector 22 tới bộ phận tính độ khuếch đại 23.

Nếu được quyết định ở bước S15 là nhị phân hóa được thực hiện, thì ở bước S16, bộ phận lượng tử hóa 31 nhị phân hóa trị số bổ sung của các độ khuếch đại VBAP được xác định đối với mỗi loa 12, chẳng hạn như, trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP. Sau đó, quy trình xử lý chuyển tới bước S17.

Ngược lại, nếu được quyết định ở bước S15 là nhị phân hóa không được thực hiện, thì quy trình xử lý ở bước S16 được bỏ qua và quy trình xử lý chuyển tới bước S17.

Ở bước S17, bộ phận tính độ khuếch đại 23 chuẩn hóa độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa 12 sao cho tổng bình phương của các độ khuếch đại VBAP của tất cả các loa 12 có thể trở thành 1.

Cụ thể là, sự chuẩn hóa của trị số bổ sung của các độ khuếch đại VBAP được xác định đối với mỗi loa 12 được thực hiện sao cho tổng bình phương của tất cả các trị số bổ sung có thể trở thành 1. Bộ phận tính độ khuếch đại 23 cấp các độ khuếch đại VBAP đối với các loa 12 đạt được nhờ sự chuẩn hóa tới các bộ phận khuếch đại 32 tương ứng với các loa riêng biệt 12.

Ở bước S18, bộ phận khuếch đại 32 khuếch đại tín hiệu audio được cấp từ bộ phận thu nhận 21 bởi các độ khuếch đại VBAP được cấp từ bộ phận tính độ khuếch đại 23 và cấp các trị số nhận được tới loa 12.

Sau đó ở bước S19, bộ phận khuếch đại 32 khiến các loa 12 tái tạo âm thanh trên cơ sở của các tín hiệu audio được cấp tới đó, nhờ đó kết thúc quy trình tái tạo. Do đó, hình ảnh âm thanh của đối tượng được khoanh vùng trong không gian riêng phần mong muốn trong không gian tái tại.

Theo cách như được nêu trên, thiết bị xử lý audio 11 tính các vector trải rộng trên cơ sở của siêu dữ liệu, tính độ khuếch đại VBAP đối với mỗi vector đối với mỗi loa 12 và xác định và chuẩn hóa trị số bổ sung của các độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa 12. Bằng cách tính các độ khuếch đại VBAP liên quan đến các vector trải rộng theo cách này, mức độ theo không gian của hình ảnh âm thanh của đối tượng, Đặc biệt là, hình dạng của đối tượng hoặc tính định hướng của âm thanh có thể được biểu diễn, và âm thanh có chất lượng cao hơn có thể đạt được.

Ngoài ra đó, bằng cách nhị phân hóa trị số bổ sung của các độ khuếch đại VBAP vì các nhu cầu công việc, không chỉ có thể làm giảm lượng xử lý khi kết xuất đồ họa, nhưng cũng có thể thực hiện quy trình xử lý thích hợp đáp lại dung lượng xử lý (kích thước phần cứng) của thiết bị xử lý audio 11 để thu được âm thanh có chất lượng đến mức cao nhất có thể.

<Phần mô tả về quy trình tính toán vector trải rộng>

Ở đây, quy trình tính toán vector trải rộng tương ứng với quy trình xử lý ở bước S12 trên Fig.7 được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.8.

Ở bước S41, bộ phận tính vector 22 quyết định xem vector trải rộng được tính trên cơ sở của vector ba chiều trải rộng hay không.

Ví dụ, phương pháp nào được sử dụng để tính vector trải rộng có thể được quyết định trên cơ sở của trị số chỉ số (index) một cách tương tự như trong trường

hợp ở bước S15 trên Fig.7 hoặc có thể được quyết định trên cơ sở của mức độ quan trọng của đối tượng được chỉ báo bởi thông tin quan trọng.

Nếu được quyết định ở bước S41 rằng vector trái rộng được tính trên cơ sở của vector ba chiều trái rộng, chẳng hạn như, nếu được quyết định rằng vector trái rộng được tính bởi phương pháp ba chiều trái rộng, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S42.

Ở bước S42, bộ phận tính vector 22 thực hiện quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector ba chiều trái rộng và cấp các vector nhận được tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Lưu ý rằng chi tiết về quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào các vector ba chiều trái rộng được mô tả dưới đây.

Sau khi các vector trái rộng được tính, quy trình tính toán vector trái rộng được kết thúc, và sau đó, quy trình xử lý chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Mặt khác, nếu được quyết định ở bước S41 rằng vector trái rộng không được tính trên cơ sở của vector ba chiều trái rộng, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S43.

Ở bước S43, bộ phận tính vector 22 quyết định xem vector trái rộng được tính trên cơ sở của vector trung tâm trái rộng hay không.

Nếu được quyết định ở bước S43 rằng vector trái rộng được tính trên cơ sở của vector trung tâm trái rộng, chẳng hạn như, nếu được quyết định rằng vector trái rộng được tính bởi phương pháp vector trung tâm trái rộng, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S44.

Ở bước S44, bộ phận tính vector 22 thực hiện quy trình tính toán vector trái rộng trên cơ sở của vector trung tâm trái rộng và cấp các vector nhận được tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Lưu ý rằng chi tiết về quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector trung tâm trái rộng được mô tả dưới đây.

Sau khi các vector trái rộng được tính, quy trình tính toán vector trái rộng được

kết thúc, và sau đó, quy trình xử lý chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Mặt khác, nếu được quyết định ở bước S43 rằng vector trái rộng không được tính trên cơ sở của vector trung tâm trái rộng, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S45.

Ở bước S45, bộ phận tính vector 22 quyết định xem vector trái rộng được tính trên cơ sở của vector kết thúc trái rộng hay không.

Nếu được quyết định ở bước S45 rằng vector trái rộng được tính trên cơ sở của vector kết thúc trái rộng, chẳng hạn như, nếu được quyết định rằng vector trái rộng được tính bởi phương pháp vector kết thúc trái rộng, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S46.

Ở bước S46, bộ phận tính vector 22 thực hiện quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector kết thúc trái rộng và cấp các vector nhận được tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Lưu ý rằng chi tiết về quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector kết thúc trái rộng được mô tả dưới đây.

Sau khi các vector trái rộng được tính, quy trình tính toán vector trái rộng được kết thúc, và sau đó, quy trình xử lý chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Hơn nữa, nếu được quyết định ở bước S45 rằng vector trái rộng không được tính trên cơ sở của vector kết thúc trái rộng, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S47.

Ở bước S47, bộ phận tính vector 22 quyết định xem vector trái rộng được tính trên cơ sở của vector phát ra trái rộng hay không.

Nếu được quyết định ở bước S47 rằng vector trái rộng được tính trên cơ sở của vector phát ra trái rộng, chẳng hạn như, nếu được quyết định rằng vector trái rộng được tính bởi phương pháp vector phát ra trái rộng, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S48.

Ở bước S48, bộ phận tính vector 22 thực hiện quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector phát ra trái rộng và cấp các vector nhận được tới bộ phận tính độ

khuếch đại 23. Lưu ý rằng chi tiết về quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector phát ra trái rộng được mô tả dưới đây.

Sau khi các vector trái rộng được tính, quy trình tính toán vector trái rộng được kết thúc, và sau đó, quy trình xử lý chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Mặt khác, nếu được quyết định ở bước S47 rằng vector trái rộng không được tính trên cơ sở của vector phát ra trái rộng, chẳng hạn như, nếu được quyết định rằng vector trái rộng được tính bởi phương pháp vector phát ra trái rộng, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S49.

Ở bước S49, bộ phận tính vector 22 thực hiện quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào thông tin vị trí vector trái rộng và cấp vector nhận được tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Lưu ý rằng chi tiết về quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào thông tin vị trí vector trái rộng được mô tả dưới đây.

Sau khi các vector trái rộng được tính, quy trình tính toán vector trái rộng được kết thúc, và sau đó, quy trình xử lý chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Thiết bị xử lý audio 11 tính các vector trái rộng bởi phương pháp thích hợp trong số các phương pháp theo cách này. Bằng cách tính các vector trái rộng bởi phương pháp thích hợp theo cách này, âm thanh có chất lượng cao nhất nằm trong phạm vi của lượng xử lý có thể được phép có thể đạt được đáp lại kích thước phần cứng của bộ kết xuất đồ họa và v.v..

<Giải thích về quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector ba chiều trái rộng>

Bây giờ, chi tiết về quy trình xử lý tương ứng với các quy trình xử lý ở các bước S42, S44, S46, S48 và S49 được mô tả ở trên dựa vào Fig.8 được mô tả.

Thứ nhất, quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector ba chiều trái rộng tương ứng với bước S42 trên Fig.8 được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.9.

Ở bước S81, bộ phận tính vector 22 xác định vị trí được chỉ báo bởi thông tin

vị trí được bao gồm trong siêu dữ liệu được cấp từ bộ phận thu nhận 21 là đối tượng vị trí p . Nói cách khác, vector chỉ báo về vị trí p là vector p .

Ở bước S82, bộ phận tính vector 22 tính độ trái rộng trên cơ sở của vector ba chiều trái rộng được bao gồm trong siêu dữ liệu được cấp từ bộ phận thu nhận 21. Cụ thể là, bộ phận tính vector 22 tính biểu thức (1) được đưa ra ở trên để tính độ trái rộng.

Ở bước S83, bộ phận tính vector 22 tính các vector trái rộng từ p_0 đến p_{18} trên cơ sở của vector p và độ trái rộng.

Ở đây, vector p được xác định là vector p_0 chỉ báo về vị trí trung tâm p_0 , và vector p được xác định như là vector trái rộng p_0 . Hơn nữa, như các vector trái rộng từ p_1 đến p_{18} , các vector được tính là đối xứng theo chiều hướng lên và hướng xuống và chiều về phía trái và về phía phải nằm trong vùng được định tâm ở vị trí trung tâm p_0 và được định rõ bởi góc được chỉ báo bởi độ trái rộng trên mặt phẳng hình cầu đơn vị một cách tương tự như trong trường hợp của chuẩn audio MPEG-H 3D.

Ở bước S84, bộ phận tính vector 22 quyết định trên cơ sở của vector ba chiều trái rộng xem góc phương vị $s_3 \geq$ góc nâng s_3 được thỏa mãn hay không, chẳng hạn như, xem góc phương vị s_3 lớn hơn so với góc nâng s_3 hay không.

Nếu được quyết định ở bước S84 rằng góc phương vị $s_3 \geq$ góc nâng s_3 được thỏa mãn, thì ở bước S85, bộ phận tính vector 22 thay đổi góc nâng của các vector trái rộng từ p_1 đến p_{18} . Cụ thể là, bộ phận tính vector 22 thực hiện sự tính toán của biểu thức (2) được mô tả ở trên để hiệu chỉnh góc nâng của các vector trái rộng để thu được các vector trái rộng cuối cùng.

Sau khi các vector trái rộng cuối cùng đạt được, bộ phận tính vector 22 cấp các vector trái rộng từ p_0 đến p_{18} tới bộ phận tính độ khuếch đại 23, nhờ đó kết thúc quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector ba chiều trái rộng. Vì quy trình xử

lý ở bước S42 trên Fig.8 kết thúc theo đó, quy trình xử lý sau đó chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Mặt khác, nếu được quyết định ở bước S84 rằng góc phương vị $s_3 \geq$ góc nâng s_3 không được thỏa mãn, thì ở bước S86, bộ phận tính vector 22 thay đổi góc phương vị của các vector trải rộng từ p1 đến p18. Cụ thể là, bộ phận tính vector 22 thực hiện sự tính toán của biểu thức (3) được đưa ra ở trên để hiệu chỉnh các góc phương vị của các vector trải rộng nhờ đó để thu được các vector trải rộng cuối cùng.

Sau khi các vector trải rộng cuối cùng đạt được, bộ phận tính vector 22 cấp các vector trải rộng từ p0 đến p18 tới bộ phận tính độ khuếch đại 23, nhờ đó kết thúc quy trình tính toán vector trải rộng dựa vào vector ba chiều trải rộng. Do đó, vì quy trình xử lý ở bước S42 trên Fig.8 kết thúc, quy trình xử lý sau đó chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Thiết bị xử lý audio 11 tính mỗi vector trải rộng bởi phương pháp vector ba chiều trải rộng theo cách như được nêu trên. Do đó, trở nên có thể biểu diễn hình dạng của đối tượng và tính định hướng của âm thanh của đối tượng và thu được âm thanh có chất lượng cao hơn.

<Giải thích về quy trình tính toán vector trải rộng dựa vào vector trung tâm trải rộng>

Bây giờ, quy trình tính toán vector trải rộng dựa vào vector trung tâm trải rộng tương ứng với bước S44 trên Fig.8 được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.10.

Lưu ý rằng quy trình xử lý ở bước S111 tương tự với quy trình xử lý ở bước S81 trên Fig.9, và do đó, phần mô tả của nó được bỏ qua.

Ở bước S112, bộ phận tính vector 22 tính các vector trải rộng từ p0 đến p18 trên cơ sở vector trung tâm trải rộng và độ trải rộng được bao gồm trong siêu dữ liệu được cấp từ bộ phận thu nhận 21.

Cụ thể là, bộ phận tính vector 22 thiết đặt vị trí được chỉ báo bởi vector trung

tâm trái rộng như vị trí trung tâm pO và thiết đặt vector chỉ báo về vị trí trung tâm pO như vector trái rộng $p0$. Hơn nữa, bộ phận tính vector 22 xác định các vector trái rộng từ $p1$ đến $p18$ sao cho chúng được định vị đối xứng theo chiều hướng lên và hướng xuống và chiều về phía trái và về phía phải nằm trong vùng được định tâm ở vị trí trung tâm pO và được định rõ bởi góc được chỉ báo bởi độ trái rộng trên mặt phẳng hình cầu đơn vị. Các vector trái rộng từ $p1$ đến $p18$ được xác định về cơ bản một cách tương tự như trong trường hợp của chuẩn audio MPEG-H 3D.

Bộ phận tính vector 22 cấp vector p và các vector trái rộng từ $p0$ đến $p18$ đạt được bởi các quy trình xử lý được nêu trên tới bộ phận tính độ khuếch đại 23, nhờ đó kết thúc quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector trung tâm trái rộng. Do đó, quy trình xử lý ở bước S44 trên Fig.8 kết thúc, và sau đó, quy trình xử lý chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Thiết bị xử lý audio 11 tính vector p và các vector trái rộng bởi phương pháp vector trung tâm trái rộng theo cách như được nêu trên. Do đó, trở nên có thể biểu diễn hình dạng của đối tượng và tính định hướng của âm thanh của đối tượng và thu được âm thanh có chất lượng cao hơn.

Lưu ý rằng, trong quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector trung tâm trái rộng, vector trái rộng $p0$ có thể không được cấp tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Nói cách khác, độ khuếch đại VBAP có thể không được tính liên quan đến vector trái rộng $p0$.

<Giải thích về quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector kết thúc trái rộng>

Hơn nữa, quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector kết thúc trái rộng tương ứng với bước S46 trên Fig.8 được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.11.

Lưu ý rằng quy trình xử lý ở bước S141 là tương tự với quy trình xử lý ở bước S81 trên Fig.9, và do đó, phần mô tả của nó được bỏ qua.

Ở bước S142, bộ phận tính vector 22 tính vị trí trung tâm pO, chẳng hạn như, vector pO, trên cơ sở của vector kết thúc trái rộng được bao gồm trong siêu dữ liệu được cấp từ bộ phận thu nhận 21. Cụ thể là, bộ phận tính vector 22 tính biểu thức (4) được đưa ra ở trên để tính vị trí trung tâm pO.

Ở bước S143, bộ phận tính vector 22 tính độ trái rộng trên cơ sở của vector kết thúc trái rộng. Cụ thể là, bộ phận tính vector 22 tính biểu thức (5) được đưa ra ở trên để tính độ trái rộng.

Ở bước S144, bộ phận tính vector 22 tính các vector trái rộng từ p0 đến p18 trên cơ sở của vị trí trung tâm pO và độ trái rộng.

Ở đây, vector pO chỉ báo về vị trí trung tâm pO được thiết đặt như là vector trái rộng p0. Hơn nữa, các vector trái rộng từ p1 đến p18 được tính sao cho chúng được định vị đối xứng theo chiều hướng lên và hướng xuống và chiều về phía trái và về phía phải nằm trong vùng được định tâm ở vị trí trung tâm pO và được định rõ bởi góc được chỉ báo bởi độ trái rộng trên mặt phẳng hình cầu đơn vị một cách tương tự như trong trường hợp của chuẩn audio MPEG-H 3D.

Ở bước S145, bộ phận tính vector 22 quyết định xem (góc phương vị đầu bên trái trái rộng - góc phương vị đầu bên phải trái rộng) $\geq$ (góc nâng đầu bên trên trái rộng - góc nâng đầu bên dưới trái rộng) được thỏa mãn hay không, chẳng hạn như, xem (góc phương vị đầu bên trái trái rộng - góc phương vị đầu bên phải trái rộng) lớn hơn so với (góc nâng đầu bên trên trái rộng - góc nâng đầu bên dưới trái rộng) hay không.

Nếu được quyết định ở bước S145 rằng (góc phương vị đầu bên trái trái rộng - góc phương vị đầu bên phải trái rộng) $\geq$ (góc nâng đầu bên trên trái rộng - góc nâng đầu bên dưới trái rộng) được thỏa mãn, thì ở bước S146, bộ phận tính vector 22 thay đổi góc nâng của các vector trái rộng từ p1 đến p18. Cụ thể là, bộ phận tính vector 22 thực hiện sự tính toán của biểu thức (6) được đưa ra ở trên để hiệu chỉnh góc nâng của các vector trái rộng để thu được các vector trái rộng cuối cùng.

Sau khi các vector trái rộng cuối cùng đạt được, bộ phận tính vector 22 cấp các vector trái rộng từ p0 đến p18 và vector p tới bộ phận tính độ khuếch đại 23, nhờ đó kết thúc quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector kết thúc trái rộng. Do đó, quy trình xử lý ở bước S46 trên Fig.8 kết thúc, và sau đó, quy trình xử lý chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Mặt khác, nếu được quyết định ở bước S145 rằng (góc phương vị đầu bên trái trái rộng - góc phương vị đầu bên phải trái rộng) $\geq$ (góc nâng đầu bên trên trái rộng - góc nâng đầu bên dưới trái rộng) không được thỏa mãn, thì bộ phận tính vector 22 thay đổi góc phương vị của các vector trái rộng từ p1 đến p18 ở bước S147. Cụ thể là, bộ phận tính vector 22 thực hiện sự tính toán của biểu thức (7) được đưa ra ở trên để hiệu chỉnh góc phương vị của các vector trái rộng để thu được các vector trái rộng cuối cùng.

Sau khi các vector trái rộng cuối cùng đạt được, bộ phận tính vector 22 cấp các vector trái rộng từ p0 đến p18 và vector p tới bộ phận tính độ khuếch đại 23, nhờ đó kết thúc quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector kết thúc trái rộng. Do đó, quy trình xử lý ở bước S46 trên Fig.8 kết thúc, và sau đó, quy trình xử lý chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Như được nêu trên, thiết bị xử lý audio 11 tính các vector trái rộng bởi phương pháp vector kết thúc trái rộng. Do đó, trở nên có thể biểu diễn hình dạng của đối tượng và tính định hướng của âm thanh của đối tượng và thu được âm thanh có chất lượng cao hơn.

Lưu ý rằng, trong quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector kết thúc trái rộng, vector trái rộng p0 có thể không được cấp tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Nói cách khác, độ khuếch đại VBAP có thể không được tính liên quan đến vector trái rộng p0.

<Giải thích về quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector phát ra trái rộng>

Bây giờ, quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector phát ra trái rộng tương ứng với bước S48 trên Fig.8 được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.12.

Lưu ý rằng quy trình xử lý ở bước S171 là tương tự với quy trình xử lý ở bước S81 trên Fig.9 và, do đó, phần mô tả của quy trình xử lý được bỏ qua.

Ở bước S172, bộ phận tính vector 22 tính các vector trái rộng từ p0 đến p18 trên cơ sở của vector phát ra trái rộng và độ trái rộng được bao gồm trong siêu dữ liệu được cấp từ bộ phận thu nhận 21.

Cụ thể là, bộ phận tính vector 22 thiết đặt vị trí được chỉ báo bởi vector đạt được bằng cách cộng vector p chỉ báo về đối tượng vị trí p và vector tỏa ra như vị trí trung tâm pO. Vector chỉ báo phần trung tâm pO này là vector pO, và bộ phận tính vector 22 thiết đặt vector pO như là vector trái rộng p0.

Hơn nữa, bộ phận tính vector 22 xác định các vector trái rộng từ p1 đến p18 sao cho chúng được định vị đối xứng theo chiều hướng lên và hướng xuống và chiều về phía trái và về phía phải nằm trong vùng được định tâm ở vị trí trung tâm pO và được định rõ bởi góc được chỉ báo bởi độ trái rộng trên mặt phẳng hình cầu đơn vị. Các vector trái rộng từ p1 đến p18 được xác định về cơ bản một cách tương tự như trong trường hợp của chuẩn audio MPEG-H 3D.

Bộ phận tính vector 22 cấp vector p và các vector trái rộng từ p0 đến p18 đạt được bởi các quy trình xử lý được nêu trên tới bộ phận tính độ khuếch đại 23, nhờ đó kết thúc quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector phát ra trái rộng. Do đó, vì quy trình xử lý ở bước S48 trên Fig.8 kết thúc, quy trình xử lý sau đó chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Thiết bị xử lý audio 11 tính vector p và các vector trái rộng bởi phương pháp vector phát ra trái rộng theo cách như được nêu trên. Do đó, trở nên có thể biểu diễn hình dạng của đối tượng và tính định hướng của âm thanh của đối tượng và thu được âm thanh có chất lượng cao hơn.

Lưu ý rằng, trong quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào vector phát ra trái rộng, vector trái rộng p_0 có thể không được cấp tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Nói cách khác, độ khuếch đại VBAP có thể không được tính liên quan đến vector trái rộng p_0 .

<Giải thích về quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào thông tin vị trí vector trái rộng>

Bây giờ, quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào thông tin vị trí vector trái rộng tương ứng với bước S49 trên Fig.8 được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.13.

Lưu ý rằng quy trình xử lý ở bước S201 là tương tự với quy trình xử lý ở bước S81 trên Fig.9, và do đó, phần mô tả của nó được bỏ qua.

Ở bước S202, bộ phận tính vector 22 tính các vector trái rộng trên cơ sở của thông tin số vector trái rộng và thông tin vị trí vector trái rộng được bao gồm trong siêu dữ liệu được cấp từ bộ phận thu nhận 21.

Cụ thể là, bộ phận tính vector 22 tính vector mà có điểm bắt đầu ở gốc O và có điểm kết thúc ở vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí vector trái rộng như vector trái rộng. Ở đây, số lượng của các vector trái rộng bằng số được chỉ báo bởi thông tin số vector trái rộng được tính.

Bộ phận tính vector 22 cấp vector p và các vector trái rộng đạt được bởi các quy trình xử lý được nêu trên tới bộ phận tính độ khuếch đại 23, nhờ đó kết thúc quy trình tính toán vector trái rộng dựa vào thông tin vị trí vector trái rộng. Do đó, vì quy trình xử lý ở bước S49 trên Fig.8 kết thúc, quy trình xử lý sau đó chuyển tới bước S13 trên Fig.7.

Thiết bị xử lý audio 11 tính vector p và các vector trái rộng bởi phương pháp vector trái rộng tùy ý theo cách như được nêu trên. Do đó, trở nên có thể biểu diễn hình dạng của đối tượng và tính định hướng của âm thanh của đối tượng và thu được âm thanh có chất lượng cao hơn.

<Phương án thứ hai>

<Giảm lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa>

Nhân đây, VBAP được biết như công nghệ để điều khiển sự khoan vùng của hình ảnh âm thanh sử dụng các loa, chẳng hạn như, để thực hiện quy trình kết xuất đồ họa, như được nêu trên.

Theo VBAP, bằng cách đưa ra âm thanh từ ba loa, hình ảnh âm thanh có thể được khoan vùng ở điểm tùy ý ở phía trong của hình tam giác được tạo cấu hình từ ba loa. Trong phần dưới đây, hình tam giác được tạo cấu hình một cách đặc biệt từ ba loa như vậy được gọi là mạng lưới.

Vì quy trình kết xuất đồ họa bởi VBAP được thực hiện đối với mỗi đối tượng, trong trường hợp ở đó số lượng của các đối tượng là lớn sao cho, ví dụ, trong trò chơi, lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa là lớn. Do đó, bộ kết xuất đồ họa có kích cỡ phần cứng nhỏ không thể thực hiện việc kết xuất đồ họa đối với tất cả các đối tượng, và kết quả là, âm thanh chỉ của số lượng giới hạn của các đối tượng có thể được tái tạo. Điều này có thể ảnh hưởng xấu đến sự hiện diện hoặc chất lượng âm thanh khi tái tạo âm thanh.

Do đó, sáng chế khiến có thể làm giảm lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa trong khi làm giảm giá trị về sự hiện diện hoặc chất lượng âm thanh được ngăn ngừa.

Trong phần dưới đây, công nghệ như vậy vừa được mô tả được mô tả.

Trong quy trình xử lý VBAP thông thường, chẳng hạn như, trong quy trình kết xuất đồ họa, quy trình xử lý của các quy trình xử lý từ A1 đến A3 được mô tả ở trên được thực hiện đối với mỗi đối tượng để tạo ra các tín hiệu audio đối với các loa.

Vì số lượng của các loa trong đó độ khuếch đại VBAP về cơ bản được tính là ba và độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa được tính đối với mỗi trong số các mẫu mà nó tạo cấu hình tín hiệu audio, trong quy trình khuếch đại trong quy trình xử lý

A3, sự khuếch đại được thực hiện bởi số lượng của các lần bằng (số lượng mẫu của tín hiệu audio $\times 3$).

Ngược lại, theo sáng chế, by thực hiện quy trình khuếch đại như nhau đối với các độ khuếch đại VBAP, chẳng hạn như, quy trình lượng tử hóa của các độ khuếch đại VBAP, và quy trình chuyển đổi số mạng lưới để thay đổi số lượng các mạng lưới được sử dụng khi tính toán độ khuếch đại VBAP theo sự kết hợp thích hợp, lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa được giảm.

(Quy trình lượng tử hóa)

Thứ nhất, quy trình lượng tử hóa được mô tả. Ở đây, như các ví dụ về quy trình lượng tử hóa, quy trình nhị phân hóa và quy trình xử lý tam phân được mô tả.

Ở đó quy trình nhị phân hóa được thực hiện như quy trình lượng tử hóa, sau khi quy trình xử lý A1 được thực hiện, độ khuếch đại VBAP đạt được đối với mỗi loa bởi quy trình xử lý A1 được nhị phân hóa. Trong nhị phân hóa, ví dụ, độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa được biểu diễn bởi một trong số 0 và 1.

Lưu ý rằng phương pháp để nhị phân hóa độ khuếch đại VBAP có thể là phương pháp bất kỳ sao cho việc làm tròn, lấy mức trần (làm tròn trên), lấy mức sàn (làm tròn dưới) hoặc quy trình xử lý trị số ngưỡng.

Sau khi các độ khuếch đại VBAP được nhị phân hóa theo cách này, quy trình xử lý A2 và quy trình xử lý A3 được thực hiện để tạo ra các tín hiệu audio đối với các loa.

Ở thời điểm này, trong quy trình xử lý A2, vì sự chuẩn hóa được thực hiện trên cơ sở của các độ khuếch đại VBAP được nhị phân hóa, các độ khuếch đại VBAP cuối cùng đối với các loa trở thành một trị số khác với 0 một cách tương tự như khi sự lượng tử hóa của vector trải rộng được mô tả ở trên. Nói cách khác, nếu các độ khuếch đại VBAP được nhị phân hóa, thì các trị số của các độ khuếch đại VBAP cuối cùng của các loa là 0 hoặc trị số định trước.

Theo đó, trong quy trình khuếch đại trong quy trình xử lý A3, sự khuếch đại có thể được thực hiện bởi (số lượng mẫu của tín hiệu audio $\times$ 1) lần, và do đó lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa có thể được giảm một cách đáng kể.

Một cách tương tự, sau khi quy trình xử lý A1, các độ khuếch đại VBAP đạt được đối với các loa có thể được tam phân hóa. Trong trường hợp như vừa được mô tả, độ khuếch đại VBAP đạt được đối với mỗi loa bởi quy trình xử lý A1 được tam phân hóa thành một trong số các trị số là 0, 0,5 và 1. Sau đó, quy trình xử lý A2 và quy trình xử lý A3 sau đó được thực hiện để tạo ra các tín hiệu audio đối với các loa.

Theo đó, vì số lần khuếch đại trong quy trình khuếch đại trong quy trình xử lý A3 trở thành (số lượng mẫu của tín hiệu audio $\times$ 2) ở mức lớn nhất, lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa có thể được giảm một cách đáng kể.

Lưu ý rằng, mặc dù phần mô tả ở đây được đưa ra lấy trường hợp trong đó độ khuếch đại VBAP được nhị phân hóa hoặc được tam phân hóa là một ví dụ, độ khuếch đại VBAP có thể được lượng tử hóa thành 4 hoặc nhiều trị số. Nói chung, ví dụ, độ khuếch đại VBAP được lượng tử hóa sao cho nó có một trong số x các độ khuếch đại bằng hoặc lớn hơn so với 2, hoặc nói cách khác, nếu độ khuếch đại VBAP được lượng tử hóa bởi số lượng lượng tử hóa x, thì số lượng của các lần của quy trình khuếch đại trong quy trình xử lý A3 trở thành (x - 1) ở mức lớn nhất.

Lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa có thể được giảm bởi lượng tử hóa độ khuếch đại VBAP theo cách như được nêu trên. Nếu lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa giảm xuống theo cách này, thì ngay cả khi trong trường hợp ở đó số lượng của các đối tượng là lớn, trở nên có thể thực hiện việc kết xuất đồ họa đối với tất cả các đối tượng, và do đó, sự suy giảm về sự hiện diện hoặc chất lượng âm thanh khi tái tạo âm thanh có thể được ngăn ngừa tới mức thấp. Nói cách khác, lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa có thể được giảm trong khi sự suy giảm về sự hiện diện hoặc chất lượng âm thanh được ngăn ngừa.

(Quy trình chuyển đổi số mạng lưới)

Bây giờ, quy trình chuyển đổi số mạng lưới được mô tả.

Theo VBAP, như được mô tả ở trên, ví dụ, dựa vào Fig.1, vector p chỉ báo về vị trí p của hình ảnh âm thanh của đối tượng của đích xử lý được biểu diễn bởi tổng độ dài của các vector I_1 đến I_3 được hướng theo các chiều của ba loa từ SP1 đến SP3, và các hệ số từ g_1 đến g_3 mà nhờ đó các vector được khuếch đại là các độ khuếch đại VBAP đối với các loa. Trong ví dụ trên Fig.1, vùng hình tam giác TR11 được bao quanh bởi các loa từ SP1 đến SP3 tạo nên một mạng lưới.

Khi tính toán về độ khuếch đại VBAP, ba hệ số từ g_1 đến g_3 được xác định nhờ sự tính toán từ ma trận nghịch đảo L_{123}^{-1} của mạng lưới có dạng hình tam giác và vị trí p của hình ảnh âm thanh của đối tượng một cách cụ thể bởi biểu thức sau đây (8):

[Biểu thức 8]

$$[g_1 g_2 g_3] = p L_{123}^{-1} = [p_1 p_2 p_3] \begin{bmatrix} I_{11} & I_{12} & I_{13} \\ I_{21} & I_{22} & I_{23} \\ I_{31} & I_{32} & I_{33} \end{bmatrix}^{-1} \dots (8)$$

Lưu ý rằng p_1 , p_2 và p_3 trong biểu thức (8) chỉ báo tọa độ x, tọa độ y và tọa độ z trên hệ tọa độ đề các (Cartesian) chỉ báo về vị trí của hình ảnh âm thanh của đối tượng, chẳng hạn như, trên hệ tọa độ ba chiều được thể hiện trên Fig.2.

Hơn nữa, I_{11} , I_{12} và I_{13} là các trị số của thành phần x, thành phần y và thành phần z trong trường hợp ở đó vector I_1 được hướng tới loa thứ nhất SP1 tạo cấu hình mạng lưới được khai triển thành các thành phần trên trục x, trục y và trục z, và lần lượt tương ứng với tọa độ x, tọa độ y và tọa độ z của loa thứ nhất SP1.

Một cách tương tự, I_{21} , I_{22} và I_{23} là các trị số của thành phần x, thành phần y và thành phần z trong trường hợp ở đó vector I_2 được hướng tới loa thứ hai SP2 tạo cấu hình mạng lưới được khai triển thành các thành phần trên trục x, trục y và trục z,

một cách tương ứng. Hơn nữa, I_{31} , I_{32} và I_{33} là các trị số của thành phần x , thành phần y và thành phần z trong trường hợp ở đó vectơ I_3 được hướng tới loa thứ ba SP3 tạo cấu hình mạng lưới được khai triển lần lượt thành các thành phần trên trục x , trục y và trục z .

Thêm vào đó, sự biến đổi từ p_1 , p_2 và p_3 của hệ tọa độ ba chiều của vị trí p thành các tọa độ θ , γ và r của hệ tọa độ cầu được định rõ, ở đó $r = 1$, như được biểu diễn bởi biểu thức sau đây (9). Ở đây, θ , γ và r lần lượt là góc phương vị theo chiều ngang, góc nâng theo chiều dọc và bán kính khoảng cách được mô tả ở trên.

[Biểu thức 9]

$$[p_1 \ p_2 \ p_3] = [\cos(\theta) \times \cos(\gamma) \ \sin(\theta) \times \cos(\gamma) \ \sin(\gamma)]$$

... (9)

Như được mô tả ở trên, trong không gian ở phía tái tạo nội dung, chẳng hạn như, trong không gian tái tạo, các loa được bố trí trên hình cầu đơn vị, và một mạng lưới được tạo cấu hình từ ba loa trong số các loa. Hơn nữa, toàn bộ bề mặt của hình cầu đơn vị về cơ bản được bao phủ với các mạng lưới mà không có khe hở nằm giữa đó. Hơn nữa, các mạng lưới được xác định sao cho chúng không chồng lấn với với nhau.

Theo VBAP, nếu âm thanh được đưa ra từ hai hoặc ba loa mà nó tạo cấu hình một mạng lưới bao gồm vị trí p của đối tượng trong số các loa được bố trí trên bề mặt của hình cầu đơn vị, thì hình ảnh âm thanh có thể được khoanh vùng ở vị trí p , và do đó, độ khuếch đại VBAP của các loa khác với các loa tạo cấu hình mạng lưới là 0.

Theo đó, khi tính toán về độ khuếch đại VBAP, một mạng lưới bao gồm vị trí p của đối tượng có thể được quy định để tính độ khuếch đại VBAP đối với các loa mà nó tạo cấu hình mạng lưới. Ví dụ, xem mạng lưới định trước là mạng lưới bao gồm vị trí p có thể được quyết định từ các độ khuếch đại VBAP được tính hay

không.

Cụ thể là, nếu các độ khuếch đại VBAP của ba loa được tính liên quan đến mạng lưới là tất cả các trị số bằng hoặc lớn hơn so với 0, thì mạng lưới là mạng lưới bao gồm vị trí p của đối tượng. Ngược lại, nếu ít nhất một trong số các độ khuếch đại VBAP đối với ba loa có trị số âm, thì vị trí p của đối tượng được định vị bên ngoài mạng lưới được tạo cấu hình từ các loa, độ khuếch đại VBAP được tính không phải là độ khuếch đại chính xác VBAP.

Do đó, khi tính toán về độ khuếch đại VBAP, các mạng lưới được lựa chọn lần lượt như mạng lưới của đích xử lý, và sự tính toán của biểu thức (8) được đưa ra ở trên được thực hiện đối với mạng lưới của đích xử lý để tính độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa tạo cấu hình mạng lưới.

Sau đó, từ kết quả của sự tính toán của các độ khuếch đại VBAP, xem mạng lưới của đích xử lý là mạng lưới bao gồm vị trí p của đối tượng được quyết định hay không, và nếu được quyết định rằng mạng lưới của đích xử lý là mạng lưới mà không bao gồm vị trí p , thì mạng lưới tiếp theo được xác định là mạng lưới của đích xử lý mới và các quy trình xử lý tương tự được thực hiện đối với mạng lưới.

Mặt khác, nếu được quyết định rằng mạng lưới của đích xử lý là mạng lưới mà bao gồm vị trí p của đối tượng, thì các độ khuếch đại VBAP của các loa tạo cấu hình mạng lưới được xác định là được tính các độ khuếch đại VBAP trong khi các độ khuếch đại VBAP của các loa khác được thiết đặt tới 0. Do đó, các độ khuếch đại VBAP đối với tất cả các loa đạt được.

Theo cách này, trong quy trình kết xuất đồ họa, quy trình xử lý để tính độ khuếch đại VBAP và quy trình để định rõ mạng lưới mà bao gồm vị trí p được thực hiện đồng thời.

Cụ thể là, để thu được các độ khuếch đại chính xác VBAP, quy trình lựa chọn thành công mạng lưới của đích xử lý cho đến khi tất cả của các độ khuếch đại

VBAP đối với các loa tạo cấu hình mạng lưới chỉ báo các trị số bằng hoặc lớn hơn so với 0 và tính các độ khuếch đại VBAP của mạng lưới được lặp lại.

Theo đó, trong quy trình kết xuất đồ họa, với số lượng các mạng lưới trên bề mặt của hình cầu đơn vị, lượng xử lý của các quy trình xử lý được yêu cầu để định rõ mạng lưới bao gồm vị trí p , chẳng hạn như, để thu được độ khuếch đại chính xác VBAP tăng lên.

Do đó, theo sáng chế, không tất cả của các loa trong môi trường tái tạo thực được sử dụng để tạo nên (tạo cấu hình) các mạng lưới, nhưng chỉ một số loa trong số tất cả các loa được sử dụng để tạo nên các mạng lưới để làm giảm tổng số của các mạng lưới và làm giảm lượng xử lý khi xử lý kết xuất đồ họa. Cụ thể là, theo sáng chế, quy trình chuyển đổi số mạng lưới để thay đổi tổng số của các mạng lưới được thực hiện.

Cụ thể là, ví dụ, trong hệ thống loa của 22 kênh, tổng số 22 loa bao gồm các loa từ SPK1 đến SPK22 được bố trí như các loa của các kênh khác nhau trên bề mặt của hình cầu đơn vị như được thể hiện trên Fig.14. Lưu ý rằng, trên Fig.14, góc O tương ứng với góc O được thể hiện trên Fig.2.

Ở đó 22 loa được bố trí trên bề mặt của hình cầu đơn vị theo cách này, nếu các mạng lưới được tạo nên sao cho chúng bao phủ bề mặt hình cầu đơn vị sử dụng tất cả 22 loa, thì tổng số của các mạng lưới trên hình cầu đơn vị là 40.

Ngược lại, giả sử rằng, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15, trong số tổng số 22 loa từ SPK1 đến SPK22, chỉ tổng số sáu loa là các loa SPK1, SPK6, SPK7, SPK10, SPK19 và SPK20 được sử dụng để tạo nên các mạng lưới. Lưu ý rằng, trên Fig.15, các phần tương ứng với các phần trong trường hợp trên Fig.14 được chỉ báo bởi các ký hiệu tham chiếu như nhau và phần mô tả của chúng được bỏ qua một cách thích hợp.

Trong ví dụ trên Fig.15, vì chỉ tổng số sáu loa trong số 22 loa được sử dụng để

tạo nên các mạng lưới, tổng số của các mạng lưới trên hình cầu đơn vị là tám, và tổng số của các mạng lưới có thể được giảm một cách đáng kể. Kết quả là, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.15, so với trường hợp trong đó tất cả 22 loa được sử dụng để tạo nên các mạng lưới như được thể hiện trên Fig.14, lượng xử lý khi các độ khuếch đại VBAP được tính có thể được giảm tới 8/40 lần, và lượng xử lý có thể được giảm một cách đáng kể.

Lưu ý rằng, cũng trong ví dụ này, vì toàn bộ bề mặt của hình cầu đơn vị được bao phủ với tám mạng lưới mà không có khe hở, có thể khoanh vùng hình ảnh âm thanh ở vị trí tùy ý trên bề mặt của hình cầu đơn vị. Tuy nhiên, vì diện tích của mỗi mạng lưới giảm xuống khi tổng số của các mạng lưới được bố trí trên bề mặt hình cầu đơn vị tăng lên, có thể điều khiển việc khoanh vùng của hình ảnh âm thanh với độ chính xác cao hơn khi tổng số của các mạng lưới tăng lên.

Nếu tổng số của các mạng lưới được thay đổi bởi quy trình chuyển đổi số mạng lưới, thì khi các loa được sử dụng để tạo nên số lượng các mạng lưới sau khi thay đổi được lựa chọn, cần phải lựa chọn các loa mà các vị trí theo chiều thẳng đứng (chiều hướng lên và hướng xuống) của nó khi được nhìn từ người dùng mà họ ở gốc O, chẳng hạn như, các vị trí theo hướng của góc nâng theo chiều dọc của nó là khác với nhau. Nói cách khác, cần phải sử dụng ba hoặc nhiều loa bao gồm các loa được định vị ở các độ cao khác nhau với nhau để tạo nên số lượng các mạng lưới sau khi thay đổi. Điều này là do nó được dự định để ngăn ngừa sự suy giảm về cảm nhận ba chiều, chẳng hạn như, sự hiện diện, của âm thanh.

Ví dụ, trường hợp được xét đến trong đó một số hoặc tất cả năm loa bao gồm các loa từ SP1 đến SP5 được bố trí trên bề mặt hình cầu đơn vị được sử dụng để tạo nên các mạng lưới như được thể hiện trên Fig.16. Lưu ý rằng, trên Fig.16, các phần tương ứng với các phần trong trường hợp trên Fig.3 được chỉ báo bởi các ký hiệu tham chiếu như nhau và phần mô tả của chúng được bỏ qua.

Ở đó tất cả năm loa từ SP1 đến SP5 trong ví dụ được thể hiện trên Fig.16 được

sử dụng để tạo nên các mạng lưới mà với nó bề mặt hình cầu đơn vị được bao phủ, số lượng các mạng lưới là ba. Cụ thể là, ba vùng bao gồm vùng có dạng hình tam giác được bao quanh bởi các loa từ SP1 đến SP3, vùng còn lại có dạng hình tam giác được bao quanh bởi các loa từ SP2 đến SP4 và vùng khác nữa có dạng hình tam giác được bao quanh bởi các loa SP2, SP4 và SP5 tạo nên các mạng lưới.

Ngược lại, ví dụ, nếu chỉ các loa SP1, SP2 và SP5 được sử dụng, thì mạng lưới không tạo nên dạng hình tam giác nhưng tạo nên hình cung hai chiều. Trong trường hợp này, hình ảnh âm thanh của đối tượng có thể được khoanh vùng chỉ trên hình cung nối liền các loa SP1 và SP2 hoặc trên hình cung nối liền các loa SP2 và SP5 của hình cầu đơn vị.

Theo cách này, nếu tất cả các loa được sử dụng để tạo nên các mạng lưới là các loa ở cùng độ cao theo chiều thẳng đứng, chẳng hạn như, các loa của cùng lớp, thì vì các độ cao của các vị trí khoanh vùng của tất cả các hình ảnh âm thanh của đối tượng trở thành cùng độ cao, sự hiện diện bị suy giảm.

Theo đó, cần phải sử dụng ba hoặc nhiều loa bao gồm các loa mà các vị trí theo chiều thẳng đứng (chiều thẳng đứng) của nó là khác với nhau để tạo nên một hoặc các mạng lưới sao cho sự suy giảm về sự hiện diện có thể được ngăn ngừa.

Trong ví dụ trên Fig.16, ví dụ, nếu loa SP1 và các loa từ SP3 đến SP5 trong số các loa từ SP1 đến SP5 được sử dụng, thì hai các mạng lưới có thể được tạo nên sao cho chúng bao phủ toàn bộ bề mặt hình cầu đơn vị. Trong ví dụ này, các loa SP1 và SP5 và các loa SP3 và SP4 được định vị ở các độ cao khác với nhau.

Trong trường hợp này, ví dụ, vùng có dạng hình tam giác được bao quanh bởi các loa SP1, SP3 và SP5 và vùng còn lại có dạng hình tam giác được bao quanh bởi các loa từ SP3 đến SP5 được tạo nên như các mạng lưới.

Hơn nữa, trong ví dụ này, cũng có thể tạo nên hai vùng bao gồm vùng có dạng hình tam giác được bao quanh bởi các loa SP1, SP3 và SP4 và vùng còn lại có dạng

hình tam giác được bao quanh bởi các loa SP1, SP4 và SP5 như các mạng lưới.

Trong hai ví dụ nêu trên, vì hình ảnh âm thanh có thể được khoanh vùng ở vị trí tùy ý trên bề mặt hình cầu đơn vị, sự suy giảm về sự hiện diện có thể được ngăn ngừa. Hơn nữa, để tạo nên các mạng lưới sao cho toàn bộ bề mặt hình cầu đơn vị được bao phủ với các mạng lưới, cần phải sử dụng loa trên cùng được định vị ngay bên trên người dùng mà không có sự cố gì. Ví dụ, loa trên cùng là loa SPK19 được thể hiện trên Fig.14.

Nhờ thực hiện quy trình chuyển đổi số mạng lưới để thay đổi tổng số của các mạng lưới theo cách như được nêu trên, có thể làm giảm lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa và ngoài ra đó có thể ngăn ngừa sự suy giảm về sự hiện diện hoặc chất lượng âm thanh khi tái tạo âm thanh tới mức thấp một cách tương tự như trong trường hợp của quy trình lượng tử hóa. Nói cách khác, lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa có thể được giảm trong khi sự suy giảm về sự hiện diện hoặc chất lượng âm thanh được ngăn ngừa.

Để lựa chọn xem quy trình chuyển đổi số mạng lưới như vậy được thực hiện hay không hoặc tại đó ghi số tổng số của các mạng lưới được thiết đặt trong quy trình chuyển đổi số mạng lưới có thể được liên quan để lựa chọn tổng số của các mạng lưới được sử dụng để tính các độ khuếch đại VBAP.

(Kết hợp quy trình lượng tử hóa và quy trình chuyển đổi số mạng lưới)

Trong phần mô tả nêu trên, với kỹ thuật để làm giảm lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa, quy trình lượng tử hóa và quy trình chuyển đổi số mạng lưới xử lý được mô tả.

Ở phía bộ kết xuất đồ họa mà nó thực hiện quy trình kết xuất đồ họa, một vài trong số các quy trình xử lý được mô tả như quy trình lượng tử hóa hoặc quy trình chuyển đổi số mạng lưới có thể được sử dụng cố định, hoặc các quy trình xử lý như vậy có thể được chuyển đổi hoặc có thể được kết hợp một cách thích hợp.

Ví dụ, các quy trình xử lý nào được thực hiện kết hợp có thể được xác định trên cơ sở của tổng số của các đối tượng (dưới đây được đề cập đến là số đối tượng), thông tin quan trọng được bao gồm trong siêu dữ liệu của đối tượng, áp suất âm thanh của tín hiệu audio của đối tượng hoặc tương tự. Hơn nữa, có thể thực hiện kết hợp của các quy trình xử lý, chẳng hạn như, việc chuyển đổi của quy trình xử lý, đối với mỗi đối tượng hoặc đối với mỗi khung của tín hiệu audio.

Ví dụ, ở đó việc chuyển đổi của quy trình xử lý được thực hiện đáp lại số đối tượng, quy trình xử lý như vậy được mô tả dưới đây có thể được thực hiện.

Ví dụ, ở đó số đối tượng là bằng hoặc lớn hơn 10, quy trình nhị phân hóa đối với độ khuếch đại VBAP được thực hiện đối với tất cả các đối tượng. Ngược lại, ở đó số đối tượng là nhỏ hơn so với 10, chỉ quy trình xử lý A1 đến quy trình xử lý A3 được mô tả ở trên được thực hiện như bình thường.

Nhờ thực hiện các quy trình xử lý như bình thường khi số đối tượng là nhỏ nhưng việc thực hiện quy trình nhị phân hóa khi số đối tượng là lớn theo cách này, việc kết xuất đồ họa có thể được thực hiện một cách đầy đủ ngay cả bởi bộ kết xuất đồ họa có kích cỡ phần cứng nhỏ, và âm thanh có chất lượng đến mức cao nhất có thể có thể đạt được.

Hơn nữa, khi chuyển đổi của quy trình xử lý được thực hiện đáp lại số đối tượng, quy trình chuyển đổi số mạng lưới có thể được thực hiện đáp lại số đối tượng để thay đổi tổng số của các mạng lưới một cách thích hợp.

Trong trường hợp này, ví dụ, có thể thiết đặt tổng số của các mạng lưới tới 8 khi số đối tượng bằng hoặc lớn hơn 10 nhưng thiết đặt tổng số của các mạng lưới tới 40 khi số đối tượng là nhỏ hơn 10. Hơn nữa, tổng số của các mạng lưới có thể được thay đổi trong số nhiều giai đoạn đáp lại số đối tượng sao cho tổng số của các mạng lưới giảm xuống khi số đối tượng tăng lên.

Bằng cách thay đổi tổng số của các mạng lưới đáp lại số đối tượng theo cách

này, có thể điều chỉnh lượng xử lý đáp lại kích thích phản ứng của bộ kết xuất đồ họa nhờ đó để thu được âm thanh có chất lượng đến mức cao nhất có thể.

Hơn nữa, ở đó việc chuyển đổi của quy trình xử lý được thực hiện trên cơ sở của thông tin quan trọng được bao gồm trong siêu dữ liệu của đối tượng, quy trình xử lý dưới đây có thể được thực hiện.

Ví dụ, khi thông tin quan trọng của đối tượng có trị số cao nhất chỉ báo về mức độ quan trọng cao nhất, chỉ các quy trình xử lý từ A1 đến A3 được thực hiện như bình thường, nhưng ở đó thông tin quan trọng của đối tượng có trị số khác với trị số cao nhất, quy trình nhị phân hóa đối với độ khuếch đại VBAP được thực hiện.

Hơn nữa, ví dụ, quy trình chuyển đổi số mạng lưới có thể được thực hiện đáp lại trị số của thông tin quan trọng của đối tượng để thay đổi tổng số mạng lưới một cách thích hợp. Trong trường hợp này, tổng số mạng lưới có thể được tăng lên khi mức độ quan trọng của đối tượng tăng lên, và tổng số của các mạng lưới có thể được thay đổi trong số nhiều giai đoạn.

Trong các ví dụ đó, quy trình xử lý có thể được chuyển đổi đối với mỗi đối tượng trên cơ sở của thông tin quan trọng của mỗi đối tượng. Trong quy trình xử lý được mô tả ở đây, có thể làm tăng chất lượng âm thanh liên quan đến đối tượng có mức độ quan trọng cao nhưng làm giảm chất lượng âm thanh liên quan đến đối tượng có mức độ quan trọng thấp nhờ đó để làm giảm lượng xử lý. Theo đó, khi âm thanh của các đối tượng có các mức độ quan trọng khác nhau được tái tạo đồng thời, sự suy giảm chất lượng âm thanh về cảm nhận về mặt thính giác hầu như được ngăn ngừa để làm giảm lượng xử lý, và có thể xét thấy rằng đây là kỹ thuật mà được cân bằng tốt giữa sự bảo đảm về chất lượng âm thanh và giảm lượng xử lý.

Theo cách này, khi việc chuyển đổi của quy trình xử lý được thực hiện đối với mỗi đối tượng trên cơ sở của thông tin quan trọng của đối tượng, có thể làm tăng tổng số các đối tượng khi mức độ quan trọng của đối tượng tăng lên hoặc tránh khỏi sự thực hiện của quy trình lượng tử hóa khi mức độ quan trọng của đối tượng

là cao.

Ngoài ra, cũng liên quan đến đối tượng có mức độ quan trọng thấp, chẳng hạn như, liên quan đến đối tượng mà trị số của nó về thông tin quan trọng là nhỏ hơn so với trị số định trước, tổng số của các mạng lưới có thể được tăng lên đối với đối tượng được định vị ở vị trí gần với đối tượng mà có mức độ quan trọng cao hơn, chẳng hạn như, đối tượng mà trị số của nó về thông tin quan trọng là bằng hoặc lớn hơn so với trị số định trước hoặc quy trình lượng tử hóa có thể không được thực hiện.

Cụ thể là, liên quan đến đối tượng mà thông tin quan trọng của nó chỉ báo trị số cao nhất, tổng số của các mạng lưới được thiết đặt tới 40, nhưng liên quan đến đối tượng mà thông tin quan trọng của nó không chỉ báo trị số cao nhất, tổng số các mạng lưới được làm giảm.

Trong trường hợp này, liên quan đến đối tượng mà thông tin quan trọng của nó không phải trị số cao nhất, tổng số của các mạng lưới có thể được tăng lên vì khoảng cách giữa đối tượng và đối tượng mà thông tin quan trọng của nó là trị số cao nhất giảm xuống. Thông thường, vì người dùng nghe một cách đặc biệt cẩn thận âm thanh của đối tượng có mức độ quan trọng cao, nếu chất lượng âm thanh của âm thanh của đối tượng khác nhau được định vị gần với đối tượng là thấp, thì người dùng sẽ cảm thấy rằng chất lượng âm thanh của toàn bộ nội dung là không tốt. Do đó, nhờ xác định tổng số của các mạng lưới cũng liên quan đến đối tượng mà được định vị gần với đối tượng có mức độ quan trọng cao sao cho chất lượng âm thanh đến mức cao nhất có thể có thể đạt được, sự suy giảm của chất lượng âm thanh về cảm nhận về mặt thính giác có thể được ngăn ngừa.

Hơn nữa, quy trình xử lý có thể được chuyển đổi đáp lại áp suất âm thanh của tín hiệu audio của đối tượng. Ở đây, áp suất âm thanh của tín hiệu audio có thể được xác định bằng cách tính căn bậc hai của trị số căn quân phương của các trị số mẫu của các mẫu trong khung của đích kết xuất đồ họa của tín hiệu audio. Cụ thể

là, áp suất âm thanh RMS có thể được xác định nhờ sự tính toán của biểu thức sau đây (10):

[Biểu thức 10]

$$RMS = 20 \times \log_{10} \left(\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} (X_n)^2} \right) \dots (10)$$

Lưu ý rằng, trong biểu thức (10), N biểu diễn số lượng của các mẫu tạo cấu trúc khung của tín hiệu audio, và x_n biểu diễn trị số mẫu của mẫu thứ n (ở đó $n = 0, \dots, N - 1$) trong khung.

Ở đó quy trình xử lý được chuyển đổi đáp lại áp suất âm thanh RMS của tín hiệu audio đạt được theo cách này, quy trình xử lý dưới đây có thể được thực hiện.

Ví dụ, ở đó áp suất âm thanh RMS của tín hiệu audio của đối tượng là -6 dB hoặc nhiều đối với 0 dB nghĩa là mức độ đầy đủ của áp suất âm thanh RMS, chỉ các quy trình xử lý từ A1 đến A3 được thực hiện như bình thường, nhưng ở đó áp suất âm thanh RMS của đối tượng là nhỏ hơn so với -6 dB, quy trình nhị phân hóa đối với độ khuếch đại VBAP được thực hiện.

Nói chung, khi âm thanh có áp suất âm thanh cao, sự suy giảm của chất lượng âm thanh sẽ nổi bật, và âm thanh như vậy thường là âm thanh của đối tượng có mức độ quan trọng cao. Do đó, ở đây liên quan đến đối tượng của âm thanh có áp suất âm thanh cao RMS, chất lượng âm thanh được ngăn ngừa khỏi bị suy giảm trong khi đó, liên quan đến đối tượng của âm thanh có áp suất âm thanh thấp RMS, quy trình nhị phân hóa được thực hiện sao cho lượng xử lý được giảm hoàn toàn. Nhờ đó, ngay cả với bộ kết xuất đồ họa có kích cỡ phần cứng nhỏ, việc kết xuất đồ họa có thể được thực hiện một cách đầy đủ, và ngoài ra đó, âm thanh có chất lượng đến mức cao nhất có thể có thể đạt được.

Theo cách khác, quy trình chuyển đổi số mạng lưới có thể được thực hiện đáp lại áp suất âm thanh RMS của tín hiệu audio của đối tượng sao cho tổng số của các

mạng lưới được thay đổi một cách thích hợp. Trong trường hợp này, ví dụ, tổng số của các mạng lưới có thể được tăng lên khi áp suất âm thanh RMS của đối tượng tăng lên, và tổng số của các mạng lưới có thể được thay đổi trong số nhiều giai đoạn.

Hơn nữa, kết hợp của quy trình lượng tử hóa hoặc quy trình chuyển đổi số mạng lưới có thể được lựa chọn đáp lại số đối tượng, thông tin quan trọng và áp suất âm thanh RMS.

Cụ thể là, độ khuếch đại VBAP có thể được tính bởi quy trình xử lý theo kết quả của sự lựa chọn, trên cơ sở của số đối tượng, thông tin quan trọng và áp suất âm thanh RMS, về việc xem quy trình lượng tử hóa được thực hiện hay không, trong việc đạt được bao nhiêu độ khuếch đại VBAP được lượng tử hóa trong quy trình lượng tử hóa, chẳng hạn như, số lượng lượng tử hóa khi xử lý lượng tử hóa, và tổng số của các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại VBAP. Trong trường hợp như vậy, ví dụ, quy trình xử lý như vậy được đưa ra dưới đây có thể được thực hiện.

Ví dụ, ở đó số đối tượng là 10 hoặc lớn hơn, tổng số của các mạng lưới được thiết đặt tới 10 và ngoài ra quy trình nhị phân hóa được thực hiện. Trong trường hợp này, vì số đối tượng là lớn, lượng xử lý được giảm nhờ làm giảm tổng số của các mạng lưới và thực hiện quy trình nhị phân hóa. Do đó, ngay cả khi ở đó kích thước phần cứng của bộ kết xuất đồ họa là nhỏ, việc kết xuất đồ họa của tất cả các đối tượng có thể được thực hiện.

Trong khi đó, ở đó số đối tượng là nhỏ hơn so với 10 và ngoài ra trị số của thông tin quan trọng là trị số cao nhất, chỉ các quy trình xử lý từ A1 đến A3 được thực hiện như bình thường. Do đó, đối với đối tượng có mức độ quan trọng cao, âm thanh có thể được tái tạo mà không làm suy giảm chất lượng âm thanh.

Ở đó số đối tượng là nhỏ hơn so với 10 và ngoài ra trị số của thông tin quan trọng không phải trị số cao nhất và ngoài ra áp suất âm thanh RMS là bằng hoặc

lớn hơn so với -30 dB, tổng số của các mạng lưới được thiết đặt tới 10 và ngoài ra quy trình tam phân hóa được thực hiện. Điều này khiến có thể làm giảm lượng xử lý khi xử lý kết xuất đồ họa tới mức sao cho, liên quan đến âm thanh mà có áp suất âm thanh cao mặc dù mức độ quan trọng là thấp, sự suy giảm chất lượng âm thanh của âm thanh không nổi bật.

Hơn nữa, ở đó số đối tượng là nhỏ hơn so với 10 và ngoài ra trị số của thông tin quan trọng is không trị số cao nhất và ngoài ra áp suất âm thanh RMS là nhỏ hơn so với -30 dB, tổng số của các mạng lưới được thiết đặt tới 5 và quy trình nhị phân hóa được thực hiện thêm. Điều này khiến có thể một cách đầy đủ làm giảm lượng xử lý khi xử lý kết xuất đồ họa liên quan đến âm thanh mà có mức độ quan trọng thấp và có áp suất âm thanh thấp.

Theo cách này, khi số đối tượng là lớn, lượng xử lý khi xử lý kết xuất đồ họa được giảm sao cho việc kết xuất đồ họa của tất cả các đối tượng có thể được thực hiện, nhưng khi số đối tượng là nhỏ tới mức đáng kể, quy trình xử lý thích hợp được lựa chọn và việc kết xuất đồ họa được thực hiện đối với mỗi đối tượng. Do đó, trong khi sự bảo đảm về chất lượng và sự suy giảm âm thanh của thiết bị xử lý được cân bằng tốt đối với mỗi đối tượng, âm thanh có thể được tái tạo với chất lượng âm thanh đầy đủ bởi lượng xử lý nhỏ hoàn toàn.

<Ví dụ về cấu hình của thiết bị xử lý audio>

Bây giờ, thiết bị xử lý audio mà thực hiện quy trình kết xuất đồ họa trong khi một cách thích hợp thực hiện quy trình lượng tử hóa, quy trình chuyển đổi số mạng lưới và v.v. được nêu trên được mô tả. Fig.17 là hình vẽ mô tả một ví dụ về cấu hình cụ thể của thiết bị xử lý audio như vừa được mô tả. Lưu ý rằng, trên Fig.17, các phần tương ứng với các phần trong trường hợp trên Fig.6 được chỉ báo bởi các ký hiệu tham chiếu như nhau và phần mô tả của chúng được bỏ qua một cách thích hợp.

Thiết bị xử lý audio 61 được thể hiện trên Fig.17 bao gồm bộ phận thu nhận

21, bộ phận tính độ khuếch đại 23 và bộ điều chỉnh độ khuếch đại 71. Bộ phận tính độ khuếch đại 23 thu siêu dữ liệu và các tín hiệu audio của các đối tượng được cấp từ bộ phận thu nhận 21, tính độ khuếch đại VBAP đối với mỗi trong số các loa 12 đối với mỗi đối tượng và cấp các độ khuếch đại VBAP được tính tới bộ điều chỉnh độ khuếch đại 71.

Hơn nữa, bộ phận tính độ khuếch đại 23 bao gồm bộ phận lượng tử hóa 31 mà thực hiện sự lượng tử hóa của các độ khuếch đại VBAP.

Bộ điều chỉnh độ khuếch đại 71 khuếch đại tín hiệu audio được cấp từ bộ phận thu nhận 21 bởi các độ khuếch đại VBAP đối với các loa riêng biệt 12 được cấp từ bộ phận tính độ khuếch đại 23 đối với mỗi đối tượng để tạo ra các tín hiệu audio đối với các loa riêng biệt 12 và cấp các tín hiệu audio tới các loa 12.

<Giải thích quy trình tái tạo>

Sau đây, hoạt động của thiết bị xử lý audio 61 được thể hiện trên Fig.17 được mô tả. Cụ thể là, quy trình tái tạo bởi thiết bị xử lý audio 61 được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.18.

Lưu ý rằng giả sử rằng, trong ví dụ này, tín hiệu audio và siêu dữ liệu của một đối tượng hoặc mỗi trong số các đối tượng được cấp đối với mỗi khung tới bộ phận thu nhận 21 và quy trình tái tạo được thực hiện đối với mỗi khung của tín hiệu audio của mỗi đối tượng.

Ở bước S231, bộ phận thu nhận 21 thu nhận tín hiệu audio và siêu dữ liệu của đối tượng từ bên ngoài và cấp tín hiệu audio tới bộ phận tính độ khuếch đại 23 và bộ điều chỉnh độ khuếch đại 71 trong khi nó cấp siêu dữ liệu tới bộ phận tính độ khuếch đại 23. Hơn nữa, bộ phận thu nhận 21 cũng thu nhận thông tin về số lượng của các đối tượng liên quan mà tại đó âm thanh được tái tạo đồng thời trong khung mà là đích xử lý, chẳng hạn như, của số đối tượng và cấp thông tin tới bộ phận tính độ khuếch đại 23.

Ở bước S232, bộ phận tính độ khuếch đại 23 quyết định xem số đối tượng là bằng hoặc lớn hơn 10 hay không trên cơ sở của thông tin đại diện về số đối tượng được cấp từ bộ phận thu nhận 21.

Nếu được quyết định ở bước S232 rằng số đối tượng là bằng hoặc lớn hơn 10, thì bộ phận tính độ khuếch đại 23 thiết đặt tổng số của các mạng lưới được sử dụng khi tính toán độ khuếch đại VBAP tới 10 ở bước S233. Nói cách khác, bộ phận tính độ khuếch đại 23 lựa chọn 10 làm tổng số của các mạng lưới.

Hơn nữa, bộ phận tính độ khuếch đại 23 lựa chọn số định trước của các loa 12 trong số tất cả của các loa 12 đáp lại tổng số được lựa chọn của các mạng lưới sao cho số lượng các mạng lưới bằng tổng số được tạo nên trên bề mặt hình cầu đơn vị. Sau đó, bộ phận tính độ khuếch đại 23 xác định 10 các mạng lưới trên bề mặt hình cầu đơn vị được tạo nên từ các loa được lựa chọn 12 như các mạng lưới được sử dụng khi tính toán độ khuếch đại VBAP.

Ở bước S234, bộ phận tính độ khuếch đại 23 tính độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa 12 bởi VBAP trên cơ sở của thông tin vị trí chỉ báo về các vị trí của các loa 12 tạo cấu hình 10 các mạng lưới được xác định ở bước S233 và thông tin vị trí được bao gồm trong siêu dữ liệu được cấp từ bộ phận thu nhận 21 và chỉ báo về các vị trí của các đối tượng.

Cụ thể là, bộ phận tính độ khuếch đại 23 thực hiện thành công sự tính toán của biểu thức (8) sử dụng các mạng lưới được xác định ở bước S233 theo thứ tự như mạng lưới của đích xử lý để tính độ khuếch đại VBAP của các loa 12. Ở thời điểm này, mạng lưới mới được xác định thành công như mạng lưới của đích xử lý cho đến khi các độ khuếch đại VBAP được tính liên quan đến ba loa 12 tạo cấu hình mạng lưới của đích xử lý tất cả chỉ báo các trị số bằng hoặc lớn hơn so với 0 để tính thành công các độ khuếch đại VBAP.

Ở bước S235, bộ phận lượng tử hóa 31 nhị phân hóa các độ khuếch đại VBAP của các loa 12 đạt được ở bước S234, sau đó quy trình xử lý chuyển tới bước S246.

Nếu được quyết định ở bước S232 rằng số đối tượng là nhỏ hơn so với 10, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S236.

Ở bước S236, bộ phận tính độ khuếch đại 23 quyết định xem trị số của thông tin quan trọng của các đối tượng được bao gồm trong siêu dữ liệu được cấp từ bộ phận thu nhận 21 là trị số cao nhất hay không. Ví dụ, nếu trị số của thông tin quan trọng là trị số “7” chỉ báo rằng mức độ quan trọng là cao nhất, thì được quyết định rằng thông tin quan trọng chỉ báo trị số cao nhất.

Nếu được quyết định ở bước S236 rằng thông tin quan trọng chỉ báo trị số cao nhất, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S237.

Ở bước S237, bộ phận tính độ khuếch đại 23 tính độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa 12 trên cơ sở của thông tin vị trí chỉ báo về các vị trí của các loa 12 và thông tin vị trí được bao gồm trong siêu dữ liệu được cấp từ bộ phận thu nhận 21, sau đó quy trình xử lý chuyển tới bước S246. Ở đây, các mạng lưới được tạo nên từ tất cả các loa 12 được xác định thành công như mạng lưới của đích xử lý, và độ khuếch đại VBAP được tính nhờ sự tính toán của biểu thức (8).

Mặt khác, nếu được quyết định ở bước S236 rằng thông tin quan trọng không chỉ báo trị số cao nhất, thì ở bước S238, bộ phận tính độ khuếch đại 23 tính áp suất âm thanh RMS của tín hiệu audio được cấp từ bộ phận thu nhận 21. Cụ thể là, sự tính toán của biểu thức (10) được đưa ra ở trên được thực hiện đối với khung của tín hiệu audio mà là đích xử lý để tính áp suất âm thanh RMS.

Ở bước S239, bộ phận tính độ khuếch đại 23 quyết định xem áp suất âm thanh RMS được tính ở bước S238 là bằng hoặc lớn hơn so với -30 dB hay không.

Nếu được quyết định ở bước S239 rằng áp suất âm thanh RMS là bằng hoặc lớn hơn so với -30 dB, thì các quy trình xử lý ở các bước S240 và S241 được thực hiện. Lưu ý rằng các quy trình xử lý ở các bước S240 và S241 là lần lượt tương tự với các quy trình xử lý ở các bước S233 và S234, và do đó, phần mô tả của chúng

được bỏ qua.

Ở bước S242, bộ phận lượng tử hóa 31 tam phân hóa độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa 12 đạt được ở bước S241, sau đó quy trình xử lý chuyển tới bước S246.

Mặt khác, nếu được quyết định ở bước S239 rằng áp suất âm thanh RMS là nhỏ hơn so với -30 dB, thì quy trình xử lý chuyển tới bước S243.

Ở bước S243, bộ phận tính độ khuếch đại 23 thiết đặt tổng số của các mạng lưới được sử dụng khi tính toán độ khuếch đại VBAP tới 5.

Hơn nữa, bộ phận tính độ khuếch đại 23 lựa chọn số định trước của các loa 12 trong số tất cả các loa 12 đáp lại tổng số được lựa chọn “5” của các mạng lưới và xác định năm mạng lưới trên bề mặt hình cầu đơn vị được tạo nên từ các loa được lựa chọn 12 như các mạng lưới được sử dụng khi tính toán độ khuếch đại VBAP.

Sau khi các mạng lưới được sử dụng khi tính toán độ khuếch đại VBAP được xác định, các quy trình xử lý ở các bước S244 và S245 được thực hiện, và sau đó quy trình xử lý chuyển tới bước S246. Lưu ý rằng các quy trình xử lý ở các bước S244 và S245 là tương tự với các quy trình xử lý ở các bước S234 và S235, và do đó, phần mô tả của chúng được bỏ qua.

Sau khi quy trình xử lý ở bước S235, S237, S242 hoặc S245 được thực hiện và các độ khuếch đại VBAP đối với các loa 12 đạt được, các quy trình xử lý ở các bước S246 đến S248 được thực hiện, nhờ đó kết thúc quy trình tái tạo.

Lưu ý rằng, vì các quy trình xử lý ở các bước S246 đến S248 là lần lượt tương tự với các quy trình xử lý ở các bước S17 đến S19 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7, nên phần mô tả của chúng được bỏ qua.

Tuy nhiên, cụ thể hơn, quy trình tái tạo được thực hiện về cơ bản đồng thời liên quan đến các đối tượng riêng biệt, và ở bước S248, các tín hiệu audio đối với các loa 12 đạt được đối với các đối tượng riêng biệt được cấp tới các loa 12. Cụ thể là, các loa 12 tái tạo âm thanh trên cơ sở của các tín hiệu đạt được bằng cách cộng

các tín hiệu audio của các đối tượng. Kết quả là, âm thanh của tất cả các đối tượng được đưa ra đồng thời.

Thiết bị xử lý audio 61 thực hiện một cách có lựa chọn quy trình lượng tử hóa và quy trình chuyển đổi số mạng lưới một cách thích hợp đối với mỗi đối tượng. Nhờ đó, lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa có thể được giảm trong khi sự suy giảm về sự hiện diện hoặc chất lượng âm thanh được ngăn ngừa.

<Cải biến 1 tới phương án thứ hai>

<Ví dụ về cấu hình của thiết bị xử lý audio>

Hơn nữa, trong khi đó, trong phần mô tả của phương án thứ hai, ví dụ trong đó, khi quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh không được thực hiện, quy trình lượng tử hóa hoặc quy trình chuyển đổi số mạng lưới được thực hiện một cách có lựa chọn được mô tả, cũng khi quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện, quy trình lượng tử hóa hoặc quy trình chuyển đổi số mạng lưới có thể được thực hiện một cách có lựa chọn.

Trong trường hợp như vậy, thiết bị xử lý audio 11 được tạo cấu hình, ví dụ, theo cách như được thể hiện trên Fig.19. Lưu ý rằng, trên Fig.19, các phần tương ứng với các phần trong trường hợp trên Fig.6 hoặc 17 được chỉ báo bởi các ký hiệu tham chiếu như nhau và phần mô tả của chúng được bỏ qua một cách thích hợp.

Thiết bị xử lý audio 11 được thể hiện trên Fig.19 bao gồm bộ phận thu nhận 21, bộ phận tính vectơ 22, bộ phận tính độ khuếch đại 23 và bộ điều chỉnh độ khuếch đại 71.

Bộ phận thu nhận 21 thu nhận tín hiệu audio và siêu dữ liệu của đối tượng liên quan đến một hoặc các đối tượng, và cấp tín hiệu audio được thu nhận tới bộ phận tính độ khuếch đại 23 và bộ điều chỉnh độ khuếch đại 71 và cấp siêu dữ liệu được thu nhận tới bộ phận tính vectơ 22 và bộ phận tính độ khuếch đại 23. Hơn nữa, bộ phận tính độ khuếch đại 23 bao gồm bộ phận lượng tử hóa 31.

<Giải thích quy trình tái tạo>

Bây giờ, quy trình tái tạo được thực hiện bởi thiết bị xử lý audio 11 được thể hiện trên Fig.19 được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.20.

Lưu ý rằng, được giả sử trong ví dụ này là, liên quan đến một hoặc các đối tượng, tín hiệu audio của đối tượng và siêu dữ liệu được cấp đối với mỗi khung tới bộ phận thu nhận 21 và quy trình tái tạo được thực hiện đối với mỗi khung của tín hiệu audio đối với mỗi đối tượng.

Hơn nữa, vì các quy trình xử lý ở các bước S271 và S272 là lần lượt tương tự với các quy trình xử lý ở các bước S11 và S12 trên Fig.7, nên phần mô tả của chúng được bỏ qua. Tuy nhiên, ở bước S271, các tín hiệu audio được thu nhận bởi bộ phận thu nhận 21 được cấp tới bộ phận tính độ khuếch đại 23 và bộ điều chỉnh độ khuếch đại 71, và siêu dữ liệu được thu nhận bởi bộ phận thu nhận 21 được cấp tới bộ phận tính vector 22 và bộ phận tính độ khuếch đại 23.

Khi các quy trình xử lý ở các bước S271 và S272 được thực hiện, các vector trải rộng hoặc các vector trải rộng và vector p đạt được.

Ở bước S273, bộ phận tính độ khuếch đại 23 thực hiện quy trình tính toán độ khuếch đại VBAP để tính độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa 12. Lưu ý rằng, mặc dù chi tiết về quy trình tính toán độ khuếch đại VBAP được mô tả dưới đây, trong quy trình tính toán độ khuếch đại VBAP, quy trình lượng tử hóa hoặc quy trình chuyển đổi số mạng lưới được thực hiện một cách có lựa chọn để tính độ khuếch đại VBAP đối với mỗi loa 12.

Sau khi quy trình xử lý ở bước S273 được thực hiện và các độ khuếch đại VBAP đối với các loa 12 đạt được, các quy trình xử lý ở các bước S274 đến S276 được thực hiện và quy trình tái tạo kết thúc. Tuy nhiên, vì các quy trình xử lý đó là lần lượt tương tự với các quy trình xử lý ở các bước S17 đến S19 trên Fig.7, nên phần mô tả của chúng được bỏ qua. Tuy nhiên, cụ thể hơn, quy trình tái tạo được

thực hiện về cơ bản đồng thời liên quan đến các đối tượng, và ở bước S276, các tín hiệu audio đối với loa 12 đạt được đối với các đối tượng riêng biệt được cấp tới các loa 12. Do đó, âm thanh của tất cả các đối tượng được đưa ra đồng thời từ các loa 12.

Thiết bị xử lý audio 11 thực hiện một cách có lựa chọn quy trình lượng tử hóa hoặc quy trình chuyển đổi số mạng lưới một cách thích hợp đối với mỗi đối tượng theo cách như được nêu trên. Nhờ đó, cũng ở đó quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện, lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa có thể được giảm trong khi sự suy giảm về sự hiện diện hoặc chất lượng âm thanh được ngăn ngừa.

<Giải thích về quy trình tính toán độ khuếch đại VBAP>

Bây giờ, quy trình tính toán độ khuếch đại VBAP tương ứng với quy trình xử lý ở bước S273 trên Fig.20 được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.21.

Lưu ý rằng, vì các quy trình xử lý ở các bước S301 đến S303 là lần lượt tương tự với các quy trình xử lý ở các bước S232 đến S234 trên Fig.18, nên phần mô tả của chúng được bỏ qua. Tuy nhiên, ở bước S303, độ khuếch đại VBAP được tính đối với mỗi loa 12 liên quan đến mỗi trong số các vector của các vector trải rộng hoặc các vector trải rộng và vector p.

Ở bước S304, bộ phận tính độ khuếch đại 23 bổ sung các độ khuếch đại VBAP được tính liên quan đến các vector đối với mỗi loa 12 để tính trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP. Ở bước S304, quy trình xử lý tương tự với quy trình xử lý ở bước S14 trên Fig.7 được thực hiện.

Ở bước S305, bộ phận lượng tử hóa 31 nhị phân hóa trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP đạt được đối với mỗi loa 12 bởi quy trình xử lý ở bước S304 và sau đó quy trình tính toán kết thúc, sau đó quy trình xử lý chuyển tới bước S274 trên Fig.20.

Mặt khác, nếu được quyết định ở bước S301 rằng số đối tượng là nhỏ hơn so

với 10, các quy trình xử lý ở các bước S306 và S307 được thực hiện.

Lưu ý rằng, vì các quy trình xử lý ở bước S306 và S307 là lần lượt tương tự với các quy trình xử lý ở bước S236 và bước S237 trên Fig.18, nên phần mô tả của chúng được bỏ qua. Tuy nhiên, ở bước S307, độ khuếch đại VBAP được tính đối với mỗi loa 12 liên quan đến mỗi trong số các vector của các vector trải rộng hoặc các vector trải rộng và vector p .

Hơn nữa, sau khi quy trình xử lý ở bước S307 được thực hiện, quy trình xử lý ở bước 308 được thực hiện và quy trình tính toán độ khuếch đại VBAP kết thúc, sau đó quy trình xử lý chuyển tới bước S274 trên Fig.20. Tuy nhiên, vì quy trình xử lý ở bước S308 là tương tự với quy trình xử lý ở bước S304, nên phần mô tả của nó được bỏ qua.

Hơn nữa, nếu được quyết định ở bước S306 rằng thông tin quan trọng không chỉ báo trị số cao nhất, thì các quy trình xử lý ở các bước S309 đến S312 được thực hiện. Tuy nhiên, vì các quy trình xử lý là tương tự với các quy trình xử lý ở các bước S238 đến S241 trên Fig.18, nên phần mô tả của chúng được bỏ qua. Tuy nhiên, ở bước S312, độ khuếch đại VBAP được tính đối với mỗi loa 12 liên quan đến mỗi trong số các vector của các vector trải rộng hoặc các vector trải rộng và vector p .

Sau khi các độ khuếch đại VBAP đối với các loa 12 đạt được liên quan đến các vector, quy trình xử lý ở bước S313 được thực hiện để tính trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP. Tuy nhiên, vì quy trình xử lý ở bước S313 là tương tự với quy trình xử lý ở bước S304, nên phần mô tả của nó được bỏ qua.

Ở bước S314, bộ phận lượng tử hóa 31 tam phân hóa trị số bổ sung độ khuếch đại VBAP đạt được đối với mỗi loa 12 bởi quy trình xử lý ở bước S313 và sự tính toán độ khuếch đại VBAP kết thúc, sau đó quy trình xử lý chuyển tới bước S274 trên Fig.20.

Hơn nữa, nếu được quyết định ở bước S310 rằng áp suất âm thanh RMS là nhỏ hơn so với -30 dB, thì quy trình xử lý ở bước S315 được thực hiện và tổng số của các mạng lưới được sử dụng khi tính toán độ khuếch đại VBAP được thiết đặt tới 5. Lưu ý rằng quy trình xử lý ở bước S315 là tương tự với quy trình xử lý ở bước S243 trên Fig.18, và do đó, phần mô tả của nó được bỏ qua.

Sau khi các mạng lưới được sử dụng khi tính toán độ khuếch đại VBAP được xác định, các quy trình xử lý ở các bước S316 đến S318 được thực hiện và quy trình tính toán độ khuếch đại VBAP kết thúc, sau đó quy trình xử lý chuyển tới bước S274 trên Fig.20. Lưu ý rằng các quy trình xử lý ở các bước S316 đến S318 là tương tự với các quy trình xử lý ở các bước S303 đến S305, và do đó, phần mô tả của chúng được bỏ qua.

Thiết bị xử lý audio 11 thực hiện một cách có lựa chọn quy trình lượng tử hóa hoặc quy trình chuyển đổi số mạng lưới một cách thích hợp đối với mỗi đối tượng theo cách như được nêu trên. Nhờ đó, cũng ở đó quy trình mở rộng hình ảnh âm thanh được thực hiện, lượng xử lý của quy trình kết xuất đồ họa có thể được giảm trong khi sự suy giảm về sự hiện diện hoặc chất lượng âm thanh được ngăn ngừa.

Nhân đây, trong khi chuỗi của các quy trình xử lý được nêu trên có thể được thực hiện bởi phần cứng, mặt khác có thể được thực hiện bởi phần mềm. Ở đó chuỗi của các quy trình xử lý được thực hiện bởi phần mềm, chương trình mà xây dựng phần mềm được cài đặt trong máy tính. Ở đây, máy tính bao gồm máy tính được kết hợp trong phần cứng dùng cho việc sử dụng riêng biệt, ví dụ, máy tính cá nhân để sử dụng đa năng mà có thể thực hiện các chức năng khác nhau nhờ cài đặt các chương trình khác nhau, và v.v..

Fig.22 là sơ đồ khối mô tả một ví dụ về cấu hình của phần cứng của máy tính mà thực hiện chuỗi của các quy trình xử lý được mô tả ở trên phù hợp với chương trình.

Trong máy tính, CPU (bộ xử lý trung tâm) 501, ROM (bộ nhớ chỉ đọc) 502 và

RAM (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên) 503 được kết nối với nhau bởi bus 504.

Giao diện đầu vào/đầu ra 505 còn được kết nối tới bus 504. Bộ phận đưa vào 506, bộ phận đưa ra 507, bộ phận ghi 508, bộ phận truyền thông 509 và ổ đĩa 510 được kết nối tới giao diện đầu vào/đầu ra 505.

Bộ phận đưa vào 506 được tạo cấu hình từ bàn phím, chuột, micrô, thành phần chụp ảnh và v.v.. Bộ phận đưa ra 507 được tạo cấu hình từ bộ phận hiển thị, loa và v.v.. Bộ phận ghi 508 được tạo cấu hình từ đĩa cứng, bộ nhớ bất khả biến và v.v.. Bộ phận truyền thông 509 được tạo cấu hình từ giao diện mạng và v.v.. Ổ đĩa 510 dẫn động vật ghi tháo lắp được 511 chẳng hạn như đĩa từ, đĩa quang, đĩa từ-quang hoặc bộ nhớ bán dẫn.

Trong máy tính được tạo cấu hình theo cách như được nêu trên, CPU 501 tải chương trình được ghi, ví dụ, trong bộ phận ghi 508 vào RAM 503 qua giao diện đầu vào/đầu ra 505 và bus 504 và thực hiện chương trình để thực hiện chuỗi của các quy trình xử lý được mô tả ở trên.

Chương trình được thực hiện bởi máy tính (CPU 501) có thể được ghi lên và được bố trí như vật ghi tháo lắp được 511, ví dụ, như phương tiện bao gói hoặc tương tự. Hơn nữa, chương trình có thể được cung cấp qua phương tiện truyền thông nối dây hoặc không dây sao cho mạng vùng cục bộ, Internet hoặc phát rộng vệ tinh số.

Trong máy tính, chương trình có thể được cài đặt trong bộ phận ghi 508 qua giao diện đầu vào/đầu ra 505 bằng cách tải vật ghi tháo lắp được 511 vào ổ đĩa 510. Theo cách khác, chương trình có thể được thu bởi bộ phận truyền thông 509 qua phương tiện truyền thông nối dây hoặc không dây và được cài đặt trong bộ phận ghi 508. Theo cách khác, chương trình có thể được cài đặt trước vào ROM 502 hoặc bộ phận ghi 508.

Lưu ý rằng chương trình được thực hiện bởi máy tính có thể là chương trình

mà nhờ đó các quy trình xử lý được thực hiện theo chuỗi thời gian phù hợp với thứ tự được mô tả trong bản mô tả này hoặc chương trình trong đó các quy trình xử lý được thực hiện song song hoặc được thực hiện ở thời điểm mà tại đó chương trình được gọi là hoặc tương tự.

Hơn nữa, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên và có thể được biến đổi theo các cách khác nhau mà không trệt khỏi bản chất của sáng chế.

Ví dụ, sáng chế có thể mang cấu hình cho việc tính toán đám mây mà nhờ đó một chức năng được chia sẻ và được xử lý kết hợp bởi các thiết bị qua mạng.

Hơn nữa, các bước được mô tả dựa vào các lưu đồ được mô tả ở trên có thể được thực hiện bởi thiết bị đơn hoặc có thể được thực hiện chung bởi các thiết bị.

Hơn nữa, ở đó một bước bao gồm các quy trình xử lý, các quy trình xử lý được bao gồm trong một bước có thể được thực hiện bởi thiết bị đơn hoặc có thể được thực hiện chung bởi các thiết bị.

Sáng chế cũng có thể có các cấu hình dưới đây.

(1)

Thiết bị xử lý audio bao gồm:

bộ phận thu nhận được tạo cấu hình để thu nhận siêu dữ liệu bao gồm thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của đối tượng audio và thông tin hình ảnh âm thanh được tạo cấu hình từ vector của ít nhất hai hoặc nhiều chiều và đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh từ vị trí;

bộ phận tính vector được tạo cấu hình để tính, dựa vào góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc của vùng đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh được xác định bởi thông tin hình ảnh âm thanh, chỉ báo vector trải rộng của vị trí trong vùng; và

bộ phận tính độ khuếch đại được tạo cấu hình để tính, dựa vào vector trải rộng, độ khuếch đại của mỗi trong số các tín hiệu audio được cấp tới hai hoặc nhiều bộ phận đưa ra âm thanh được định vị ở gần vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

(2)

Thiết bị xử lý audio theo mục (1), trong đó

bộ phận tính vector tính vector trải rộng dựa vào tỷ lệ giữa góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc.

(3)

Thiết bị xử lý audio theo mục (1) hoặc (2), trong đó

bộ phận tính vector tính số lượng của các vector trải rộng được xác định trước.

(4)

Thiết bị xử lý audio theo mục (1) hoặc (2), trong đó

bộ phận tính vector tính số lượng tùy ý có thể thay đổi được của các vector trải rộng.

(5)

Thiết bị xử lý audio theo mục (1), trong đó

thông tin hình ảnh âm thanh là vector chỉ báo về vị trí trung tâm của vùng.

(6)

Thiết bị xử lý audio theo mục (1), trong đó

thông tin hình ảnh âm thanh là vector của hai hoặc nhiều chiều chỉ báo về mức độ mở rộng của hình ảnh âm thanh từ trung tâm của vùng.

(7)

Thiết bị xử lý audio theo mục (1), trong đó

thông tin hình ảnh âm thanh là vectơ chỉ báo về vị trí tương đối của vị trí trung tâm của vùng khi được nhìn từ vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

(8)

Thiết bị xử lý audio theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (7), trong đó bộ phận tính độ khuếch đại

tính độ khuếch đại đối với mỗi vectơ trải rộng liên quan đến mỗi trong số các bộ phận đưa ra âm thanh,

tính trị số bổ sung của các độ khuếch đại được tính liên quan đến các vectơ trải rộng đối với mỗi trong số các bộ phận đưa ra âm thanh,

lượng tử hóa trị số bổ sung thành độ khuếch đại của hai hoặc nhiều trị số đối với mỗi trong số các bộ phận đưa ra âm thanh, và

tính độ khuếch đại cuối cùng đối với mỗi trong số các bộ phận đưa ra âm thanh dựa vào trị số bổ sung được lượng tử hóa.

(9)

Thiết bị xử lý audio theo mục (8), trong đó

bộ phận tính độ khuếch đại lựa chọn số lượng các mạng lưới mà mỗi trong số đó là vùng được bao quanh bởi ba bộ phận trong số các bộ phận đưa ra âm thanh và số đó được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại và tính độ khuếch đại đối với mỗi trong số các vectơ trải rộng dựa vào kết quả của sự lựa chọn về số lượng các mạng lưới và vectơ trải rộng.

(10)

Thiết bị xử lý audio theo mục (9), trong đó

bộ phận tính độ khuếch đại lựa chọn số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại, xem sự lượng tử hóa được thực hiện hay không và số lượng lượng tử hóa của trị số bổ sung khi lượng tử hóa và tính độ khuếch đại cuối

cùng đáp lại kết quả của sự lựa chọn.

(11)

Thiết bị xử lý audio theo mục (10), trong đó

bộ phận tính độ khuếch đại lựa chọn, dựa vào số lượng của các đối tượng audio, số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại, xem sự lượng tử hóa được thực hiện hay không và số lượng lượng tử hóa.

(12)

Thiết bị xử lý audio theo mục (10) hoặc (11), trong đó

bộ phận tính độ khuếch đại lựa chọn, dựa vào mức độ quan trọng của đối tượng audio, số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại, xem sự lượng tử hóa được thực hiện hay không và số lượng lượng tử hóa.

(13)

Thiết bị xử lý audio theo mục (12), trong đó

bộ phận tính độ khuếch đại lựa chọn số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại sao cho số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại tăng lên khi vị trí của đối tượng audio được định vị gần hơn với đối tượng audio nghĩa là cao về mức độ quan trọng.

(14)

Thiết bị xử lý audio theo mục bất kỳ trong số các mục từ (10) đến (13), trong đó

bộ phận tính độ khuếch đại lựa chọn, dựa vào áp suất âm thanh của tín hiệu audio của đối tượng audio, số lượng các mạng lưới được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại, xem sự lượng tử hóa được thực hiện hay không và số lượng lượng tử hóa.

(15)

Thiết bị xử lý audio theo mục bất kỳ trong số các mục từ (9) đến (14), trong đó bộ phận tính độ khuếch đại lựa chọn, đáp lại kết quả của sự lựa chọn về số lượng các mạng lưới, ba hoặc nhiều bộ phận trong số các bộ phận đưa ra âm thanh bao gồm các bộ phận đưa ra âm thanh mà được định vị ở các độ cao khác nhau với nhau, và tính độ khuếch đại dựa vào một hoặc các mạng lưới được tạo nên từ các bộ phận đưa ra âm thanh được lựa chọn.

(16)

Phương pháp xử lý audio bao gồm các bước:

thu nhận siêu dữ liệu bao gồm thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của đối tượng audio và thông tin hình ảnh âm thanh được tạo cấu hình từ vector của ít nhất hai hoặc nhiều chiều và đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh từ vị trí;

tính, dựa vào góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc của vùng đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh được xác định bởi thông tin hình ảnh âm thanh, chỉ báo vector trải rộng của vị trí trong vùng; và

tính, dựa vào vector trải rộng, độ khuếch đại của mỗi trong số các tín hiệu audio được cấp tới hai hoặc nhiều bộ phận đưa ra âm thanh được định vị ở gần vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

(17)

Chương trình khiến máy tính thực hiện quy trình xử lý bao gồm các bước:

thu nhận siêu dữ liệu bao gồm thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của đối tượng audio và thông tin hình ảnh âm thanh được tạo cấu hình từ vector của ít nhất hai hoặc nhiều chiều và đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh từ vị trí;

tính, dựa vào góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc của vùng đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh được xác định bởi thông tin hình ảnh âm thanh, chỉ báo vector trải rộng của vị trí trong vùng; và

tính, dựa vào vector trải rộng, độ khuếch đại của mỗi trong số các tín hiệu audio được cấp tới hai hoặc nhiều bộ phận đưa ra âm thanh được định vị ở gần vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

(18)

Thiết bị xử lý audio bao gồm:

bộ phận thu nhận được tạo cấu hình để thu nhận siêu dữ liệu bao gồm thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của đối tượng audio; và

bộ phận tính độ khuếch đại được tạo cấu hình để lựa chọn số lượng các mạng lưới mà mỗi trong số đó là vùng được bao quanh bởi ba bộ phận đưa ra âm thanh và số đó được sử dụng cho sự tính toán về độ khuếch đại đối với tín hiệu audio được cấp tới các bộ phận đưa ra âm thanh và tính độ khuếch đại dựa vào kết quả của sự lựa chọn về số lượng các mạng lưới và thông tin vị trí.

Danh mục các số chỉ dẫn

11 Thiết bị xử lý audio, 21 Bộ phận thu nhận, 22 Bộ phận tính vector, 23 Bộ phận tính độ khuếch đại, 24 Bộ điều chỉnh độ khuếch đại, 31 Bộ phận lượng tử hóa, 61 Thiết bị xử lý audio, 71 Bộ điều chỉnh độ khuếch đại

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý audio bao gồm:

bộ phận thu nhận được tạo cấu hình để thu nhận siêu dữ liệu bao gồm thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của đối tượng audio và thông tin hình ảnh âm thanh được tạo cấu hình từ vector của ít nhất hai hoặc nhiều chiều và đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh của đối tượng audio từ vị trí;

bộ phận tính vector được tạo cấu hình để tính toán các vector trải rộng, mỗi trong số các vector trải rộng này chỉ báo về vị trí của vùng đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh của đối tượng audio được xác định bởi thông tin hình ảnh âm thanh, trong đó các vector trải rộng được xác định dựa trên tỷ số giữa góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc của vùng; và

bộ phận tính độ khuếch đại được tạo cấu hình để tính, dựa vào các vector trải rộng, độ khuếch đại của mỗi trong số các tín hiệu audio được cấp tới hai hoặc nhiều bộ phận đưa ra âm thanh được định vị ở gần vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

2. Phương pháp xử lý audio bao gồm:

thu nhận siêu dữ liệu bao gồm thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của đối tượng audio và thông tin hình ảnh âm thanh được tạo cấu hình từ vector của ít nhất hai hoặc nhiều chiều và đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh của đối tượng audio từ vị trí;

tính toán các vector trải rộng, mỗi trong số các vector trải rộng này chỉ báo về vị trí của vùng đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh của đối tượng audio được xác định bởi thông tin hình ảnh âm thanh, trong đó các vector trải rộng được xác định dựa trên tỷ số giữa góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc của vùng; và

tính, dựa vào các vector trải rộng, độ khuếch đại của mỗi trong số các tín hiệu audio được cấp tới hai hoặc nhiều bộ phận đưa ra âm thanh được định vị ở gần vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

3. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có chương trình được mã hóa mà khiến máy tính thực thi quá trình bao gồm:

thu nhận siêu dữ liệu bao gồm thông tin vị trí chỉ báo về vị trí của đối tượng audio và thông tin hình ảnh âm thanh được tạo cấu hình từ vector của ít nhất hai hoặc nhiều chiều và đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh của đối tượng audio từ vị trí;

tính toán các vector trải rộng, mỗi trong số các vector trải rộng này chỉ báo về vị trí của vùng đại diện về mức độ của hình ảnh âm thanh của đối tượng audio được xác định bởi thông tin hình ảnh âm thanh, trong đó các vector trải rộng được xác định dựa trên tỷ số giữa góc theo chiều ngang và góc theo chiều dọc của vùng; và

tính, dựa vào các vector trải rộng, độ khuếch đại của mỗi trong số các tín hiệu audio được cấp tới hai hoặc nhiều bộ phận đưa ra âm thanh được định vị ở gần vị trí được chỉ báo bởi thông tin vị trí.

1/20

FIG. 1

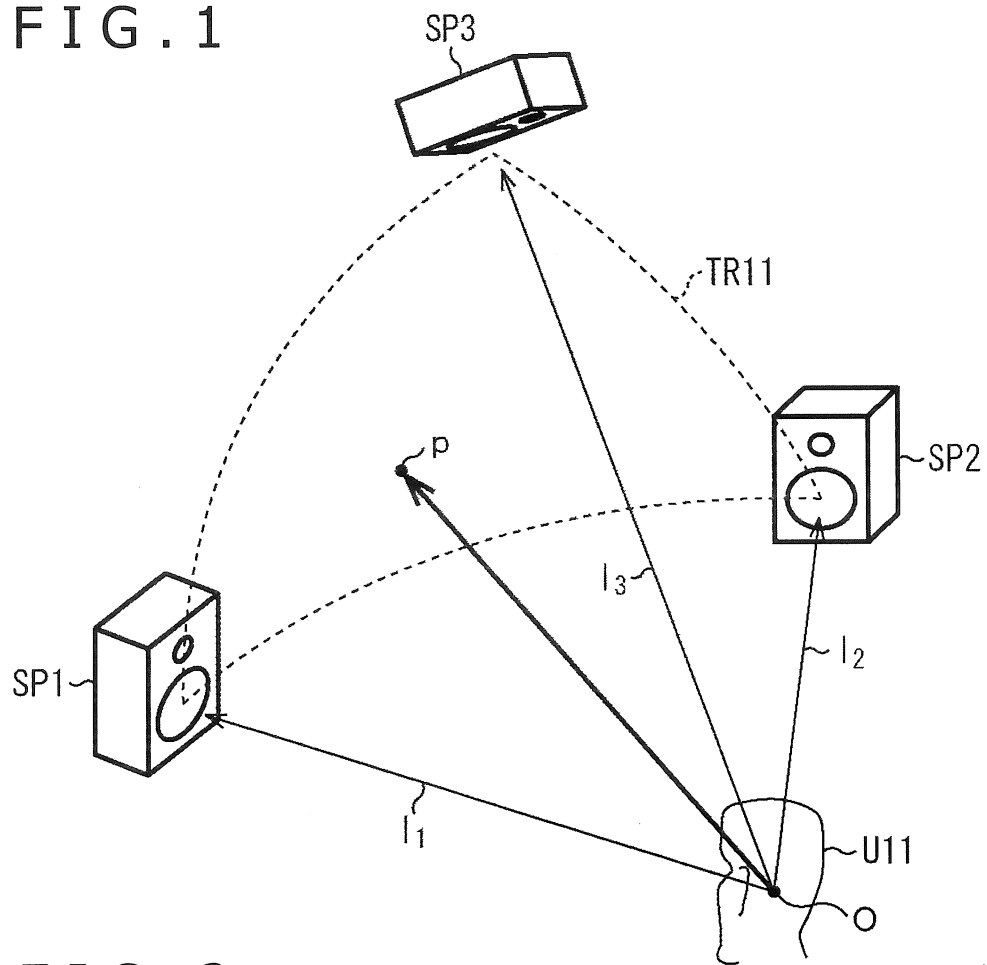


FIG. 2

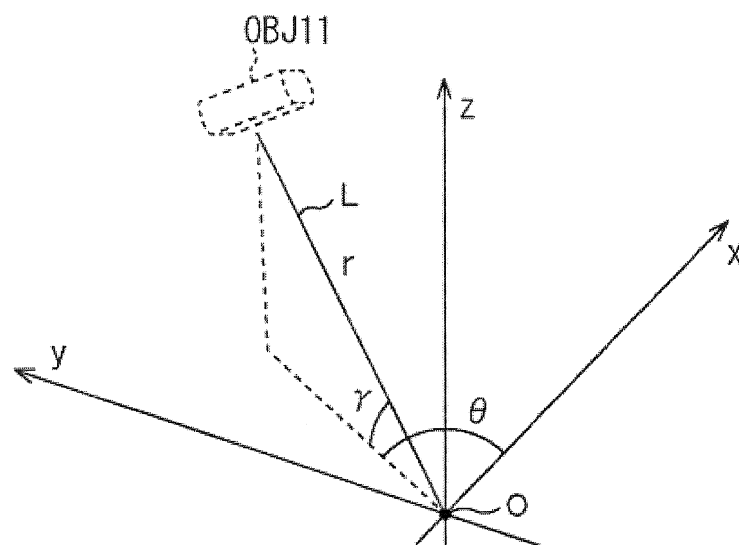
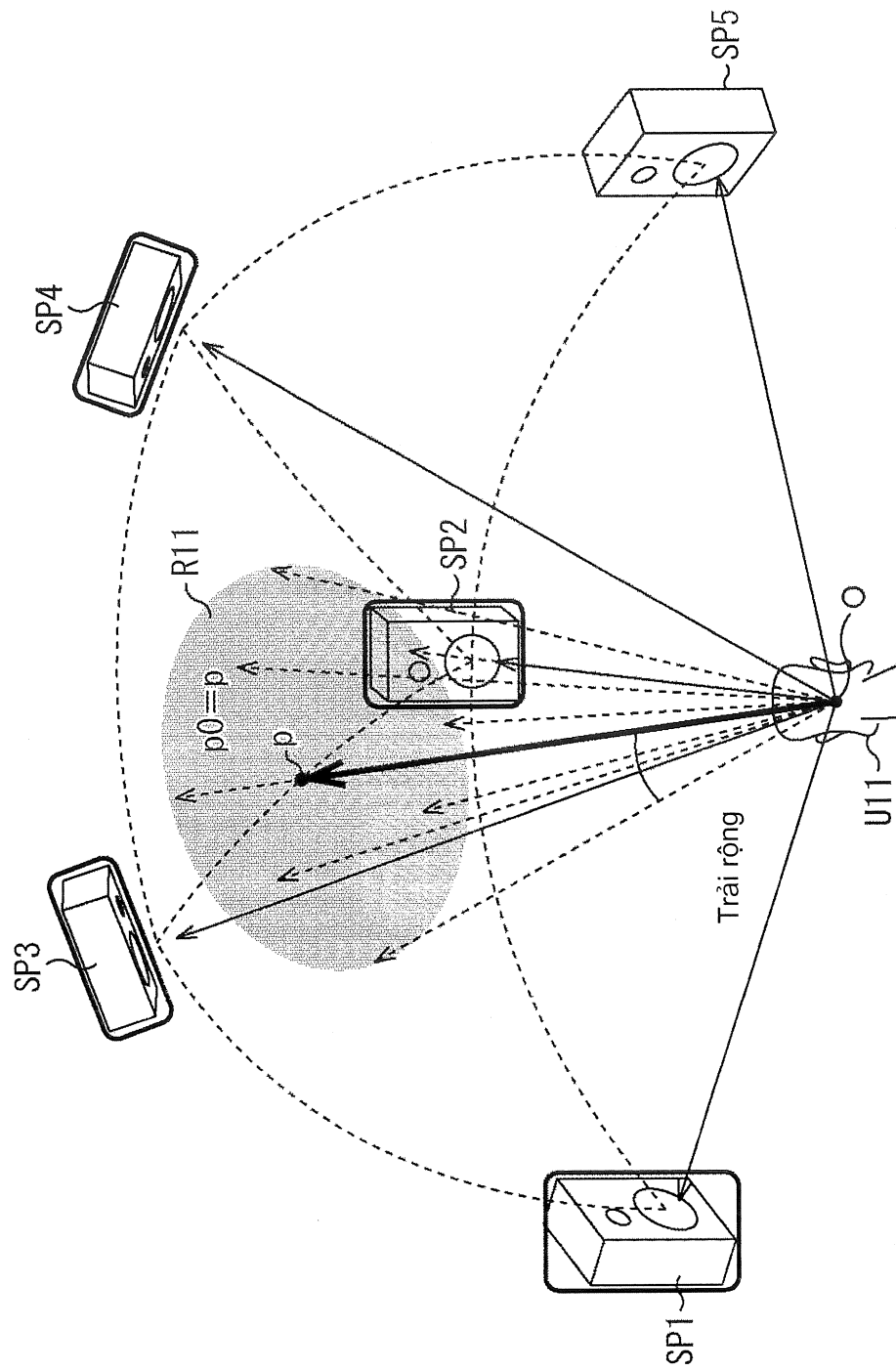


FIG. 3.



3/20

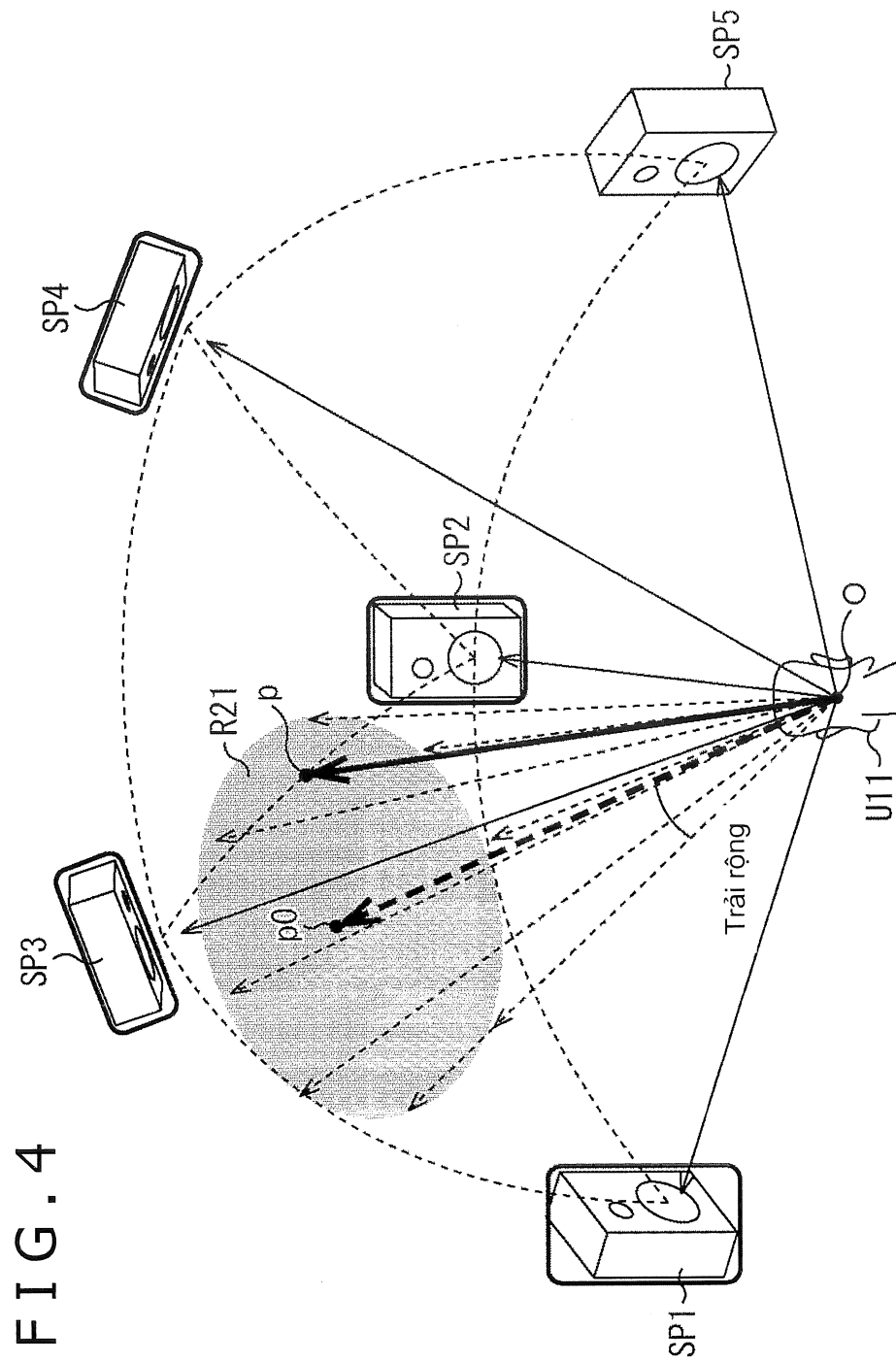
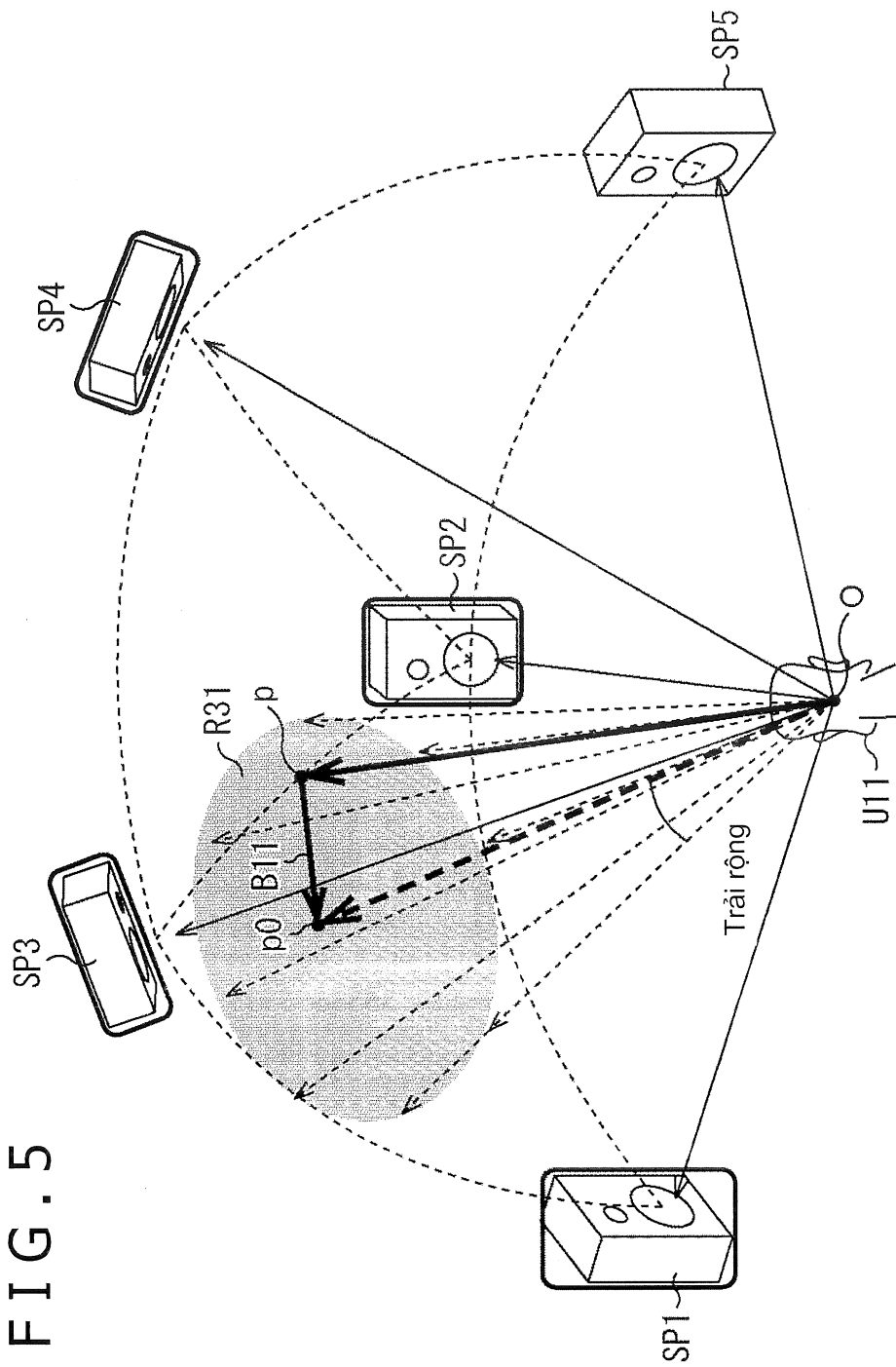
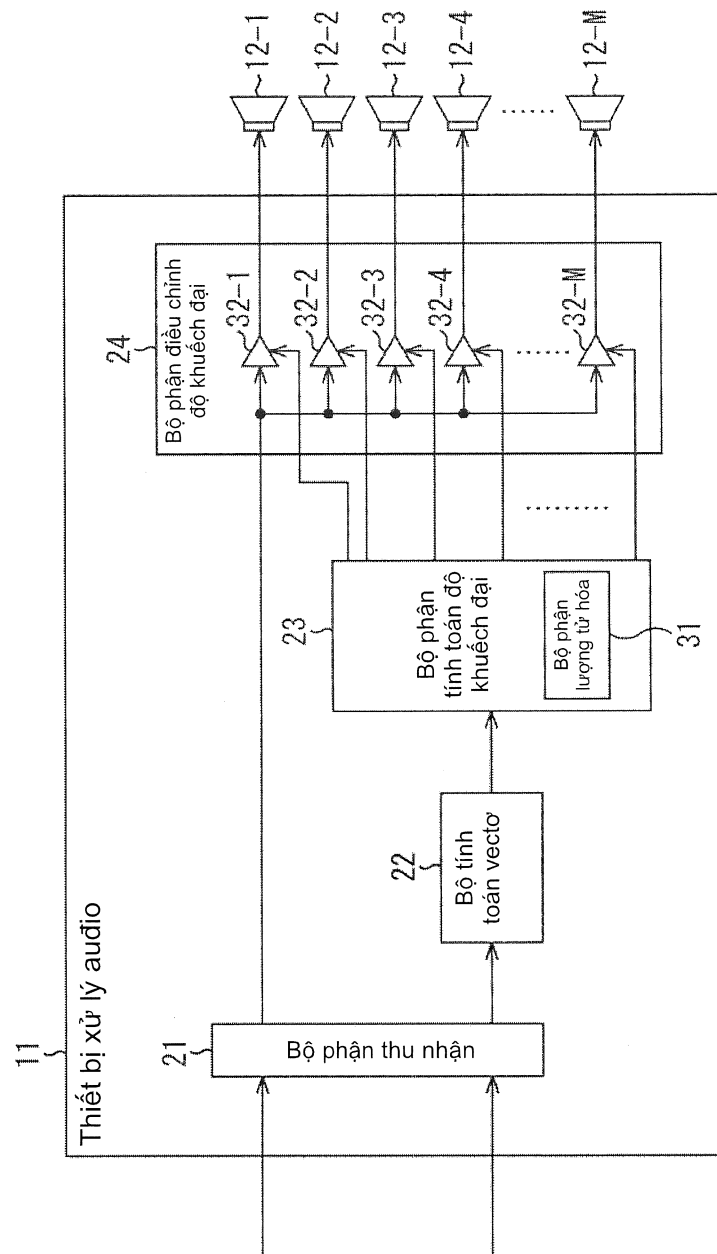


FIG. 5.



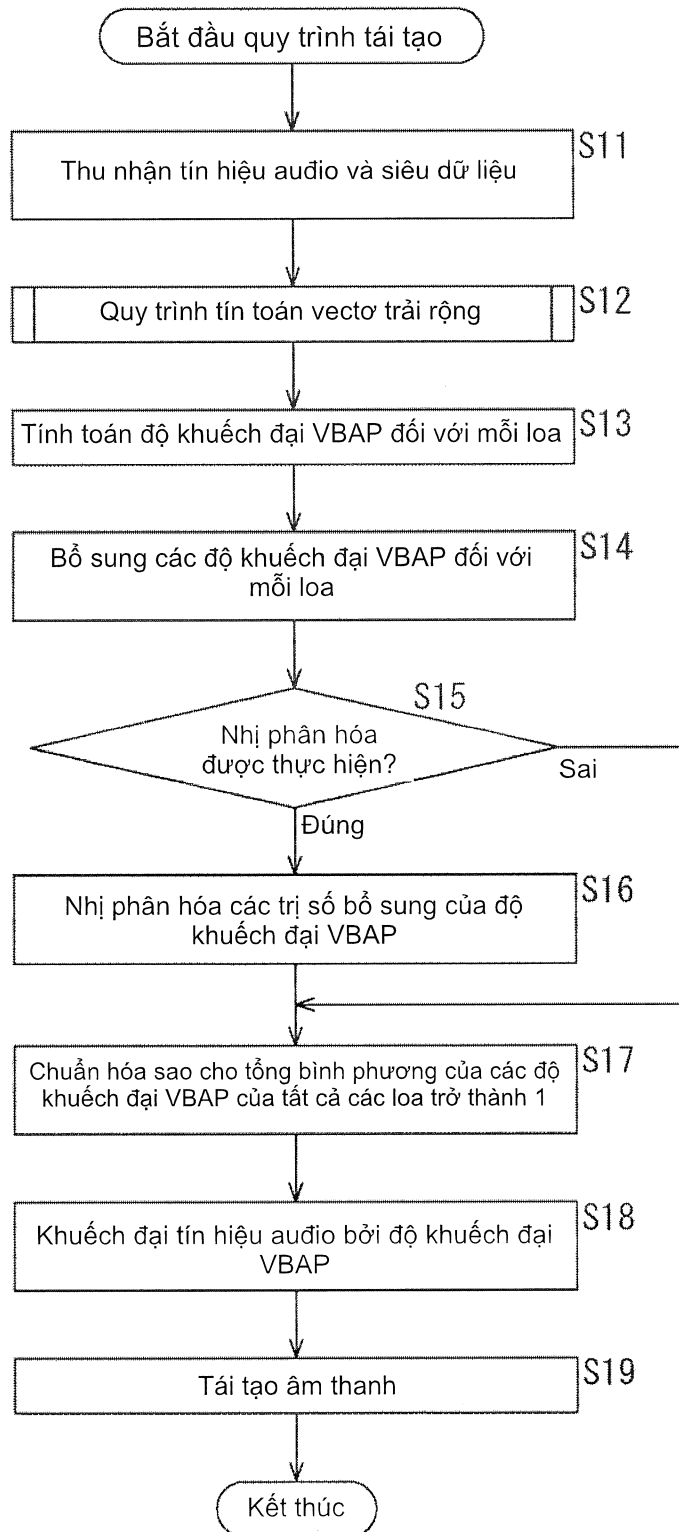
5/20

FIG. 6



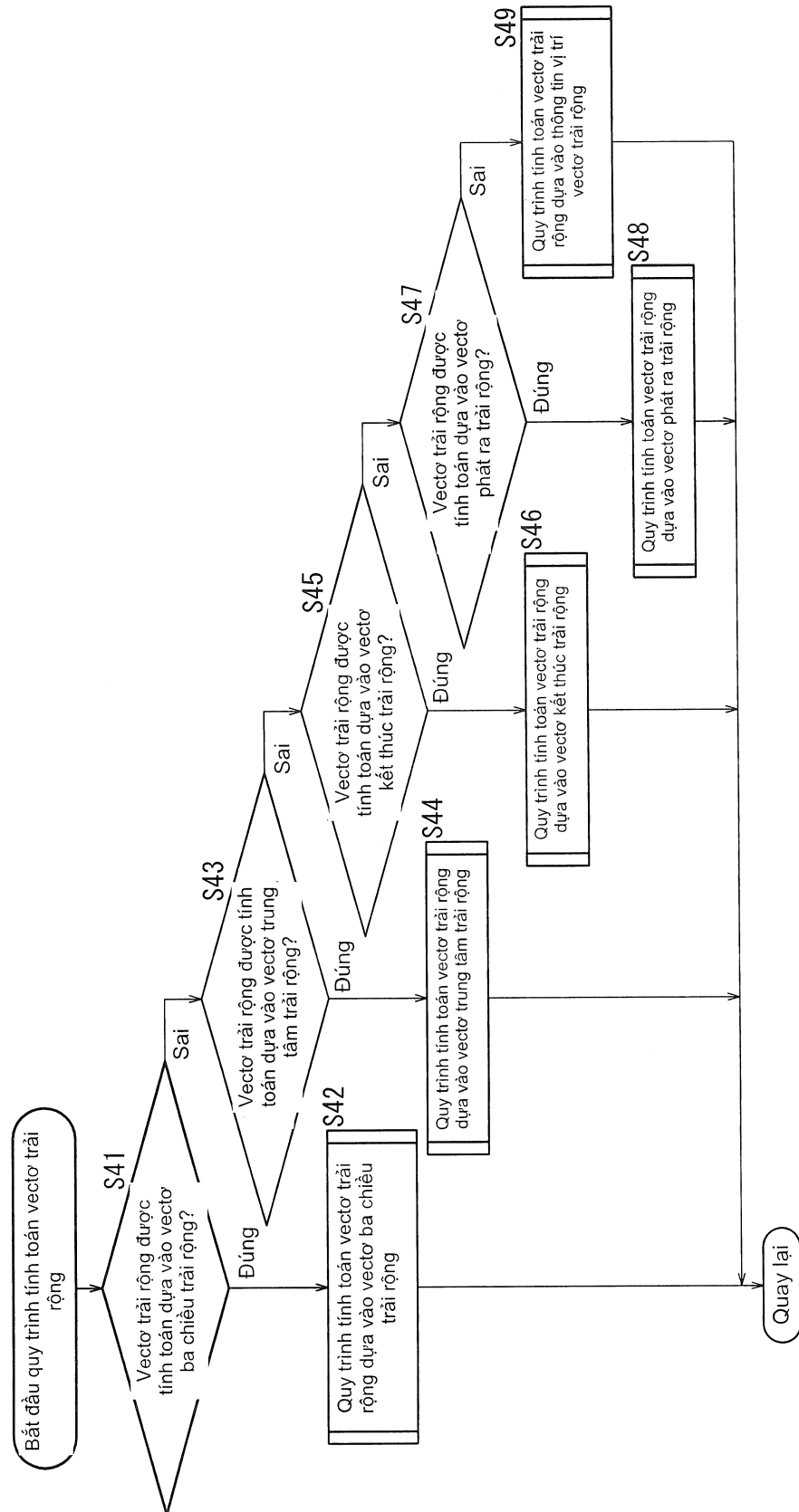
6/20

FIG. 7



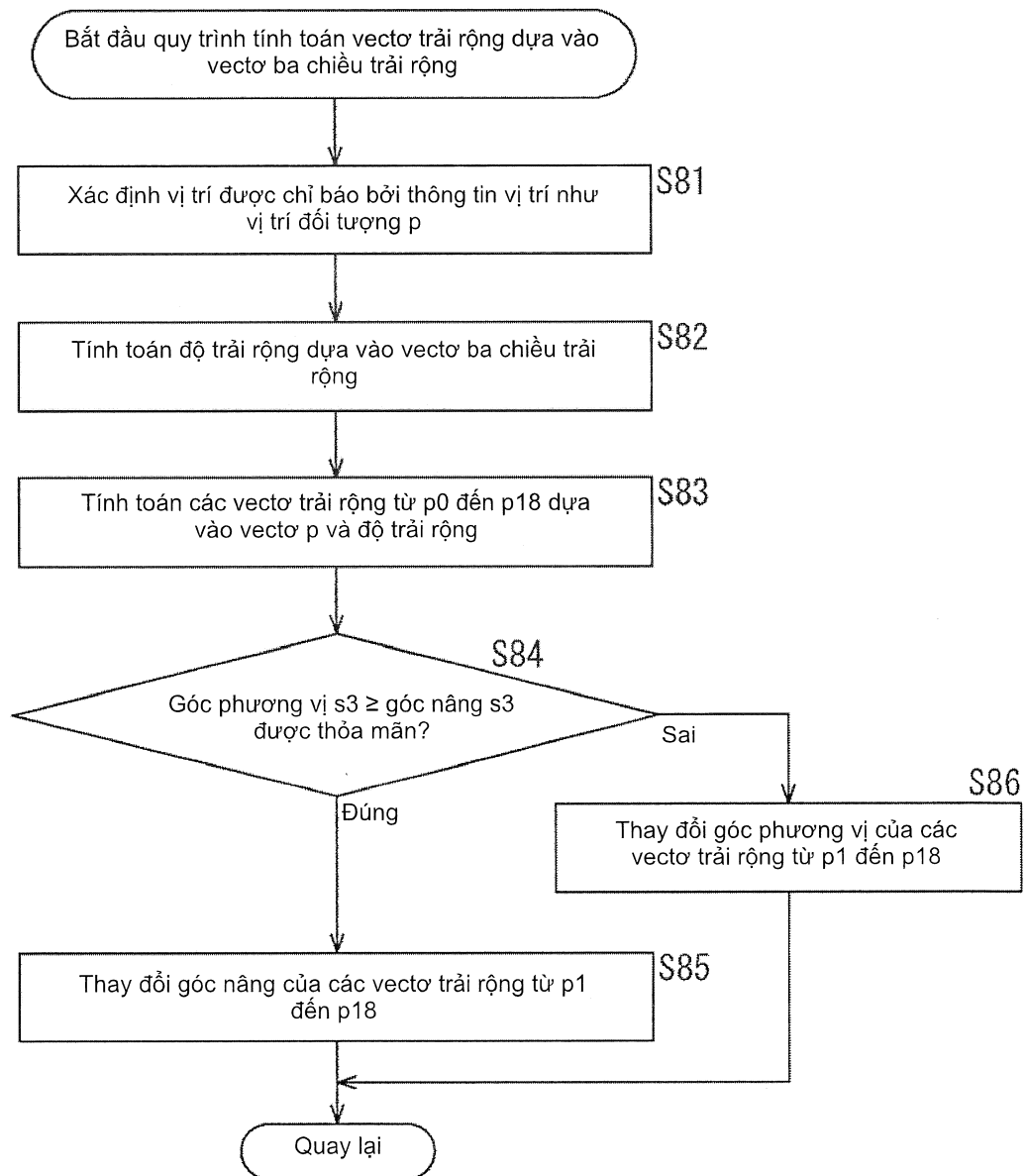
7/20

FIG. 8

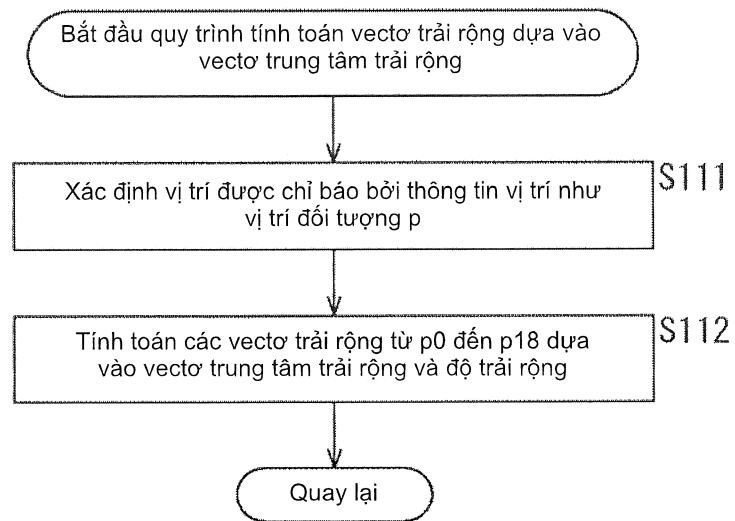


8/20

FIG. 9

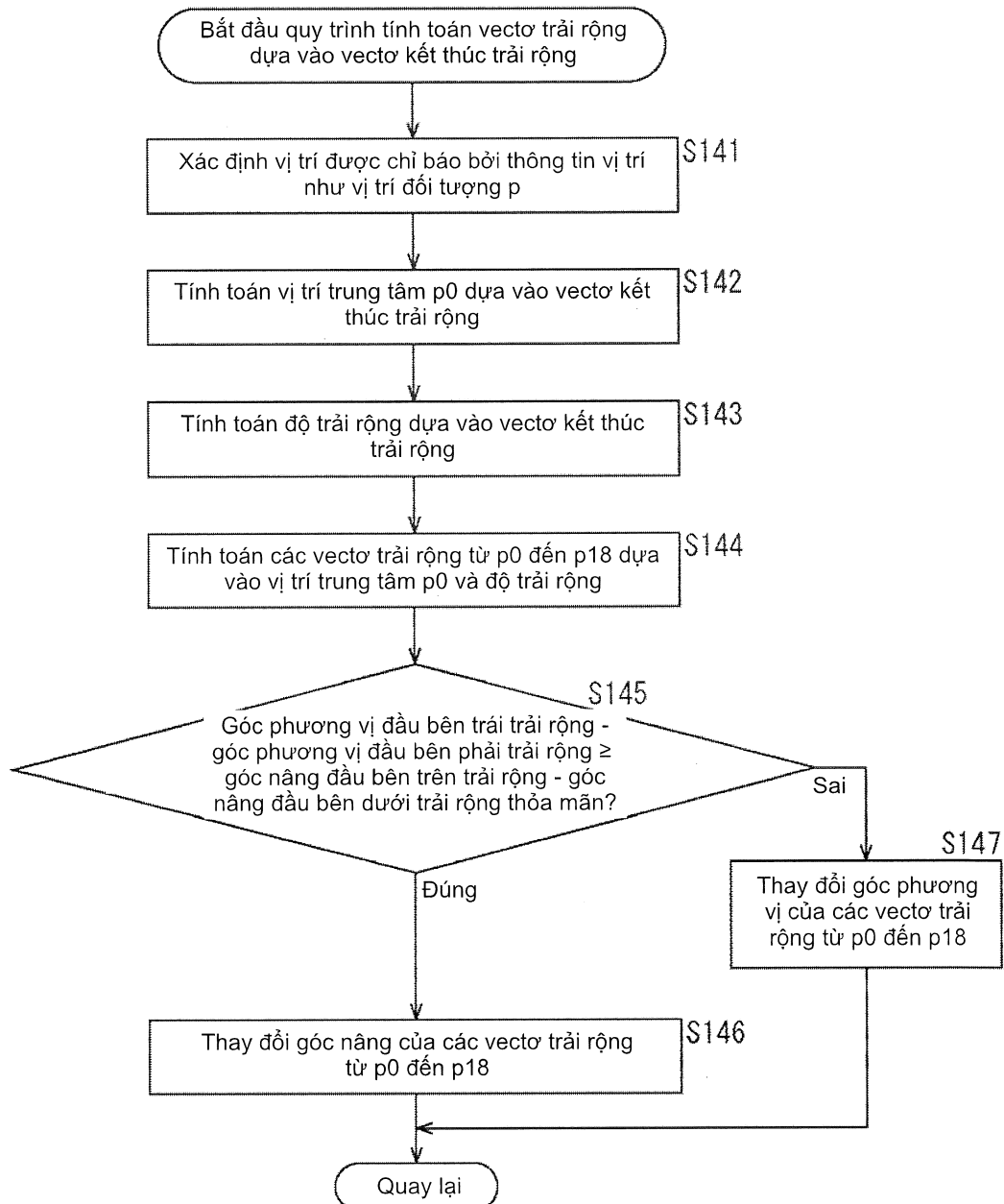


9/20

FIG. 10

10/20

FIG. 11



11/20

FIG. 12

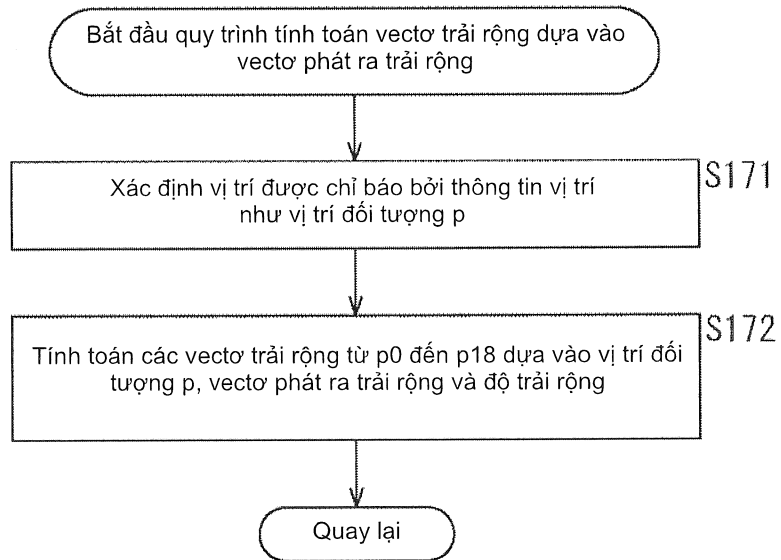
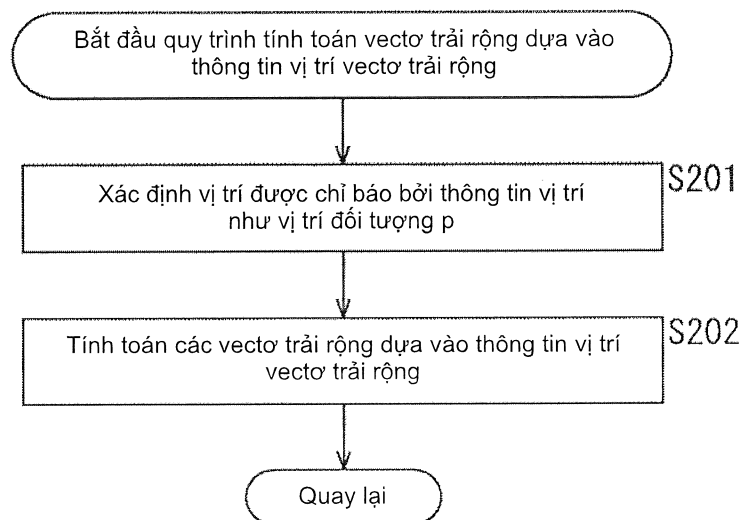


FIG. 13



12/20

FIG. 14

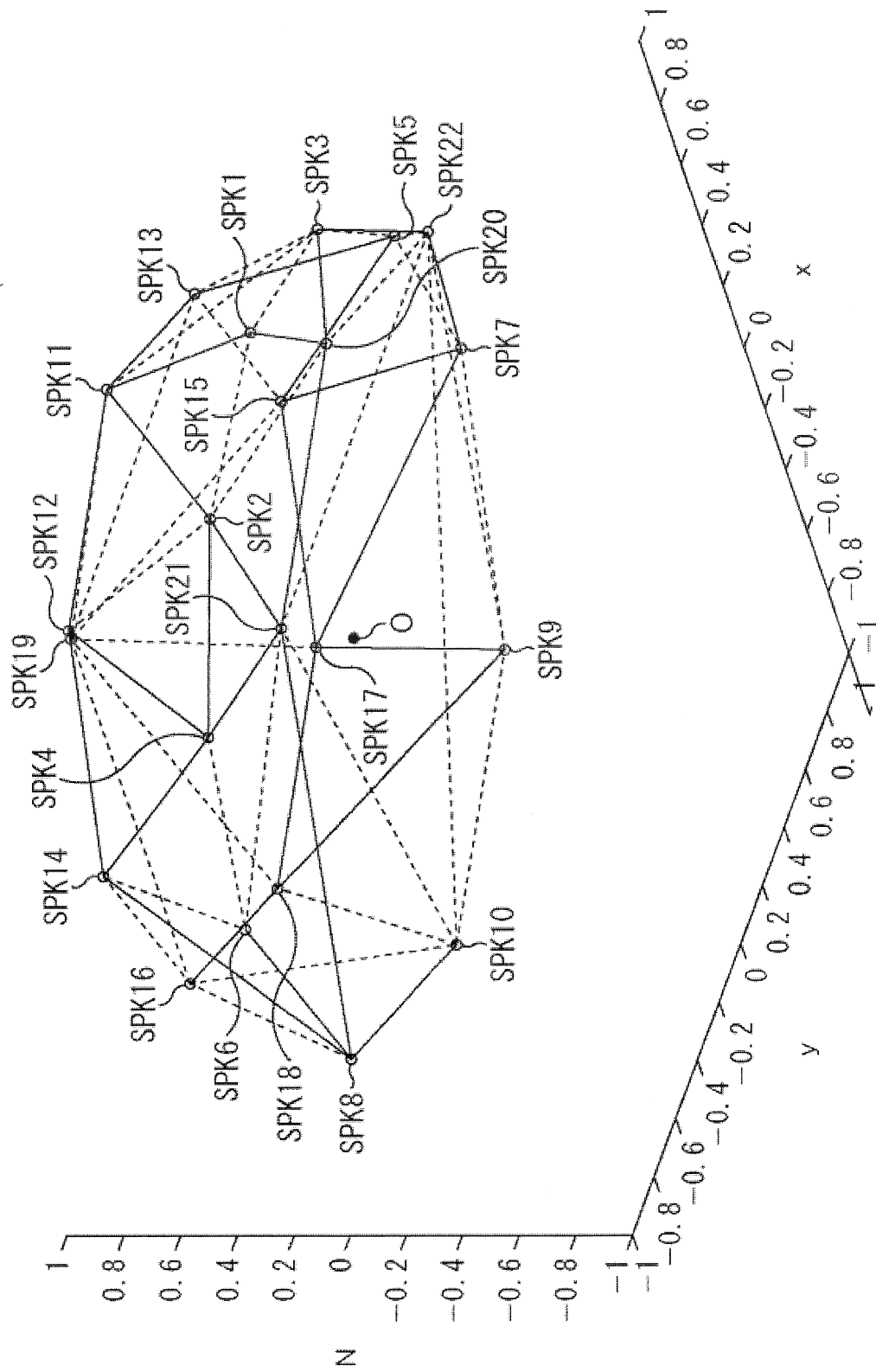
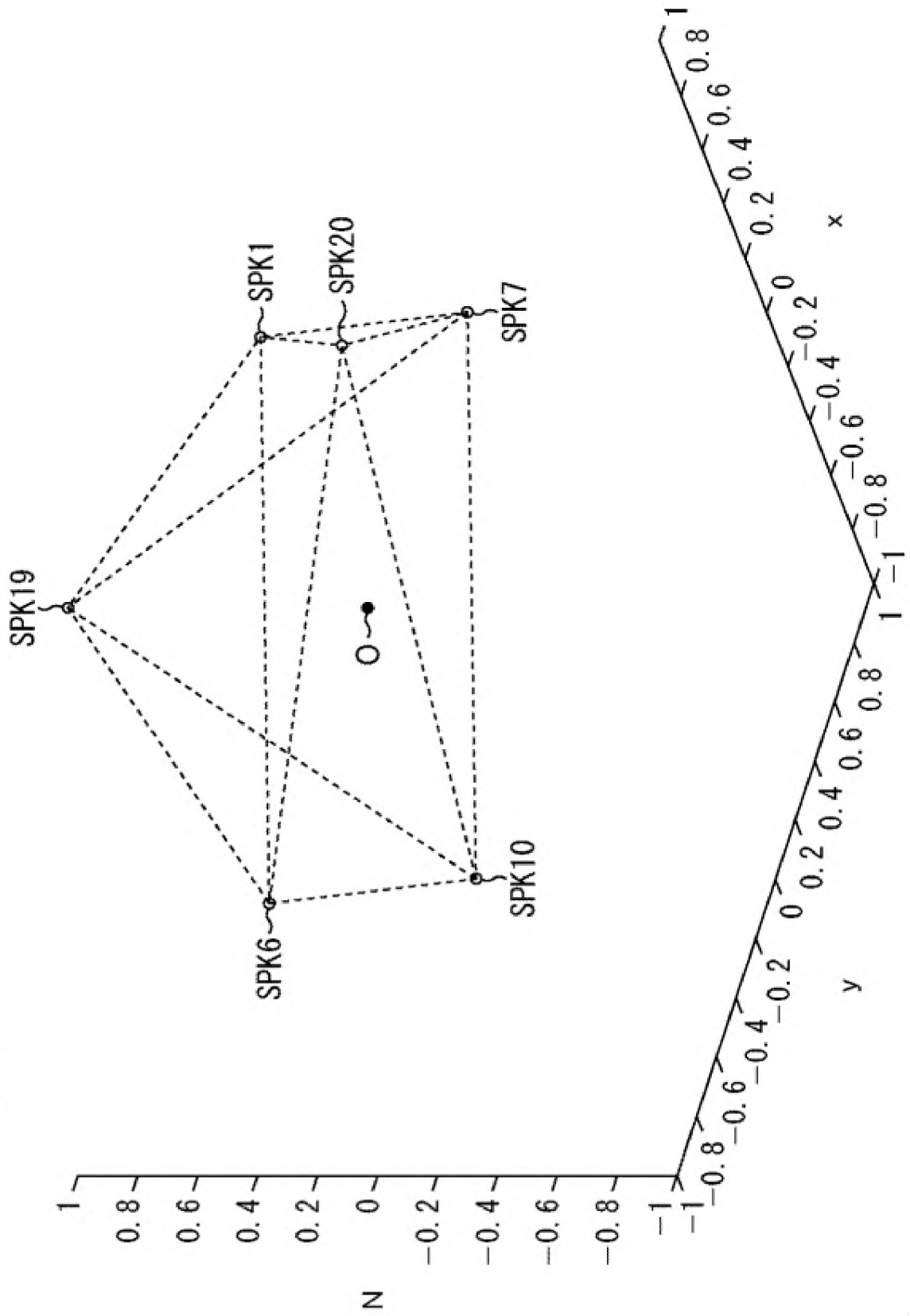
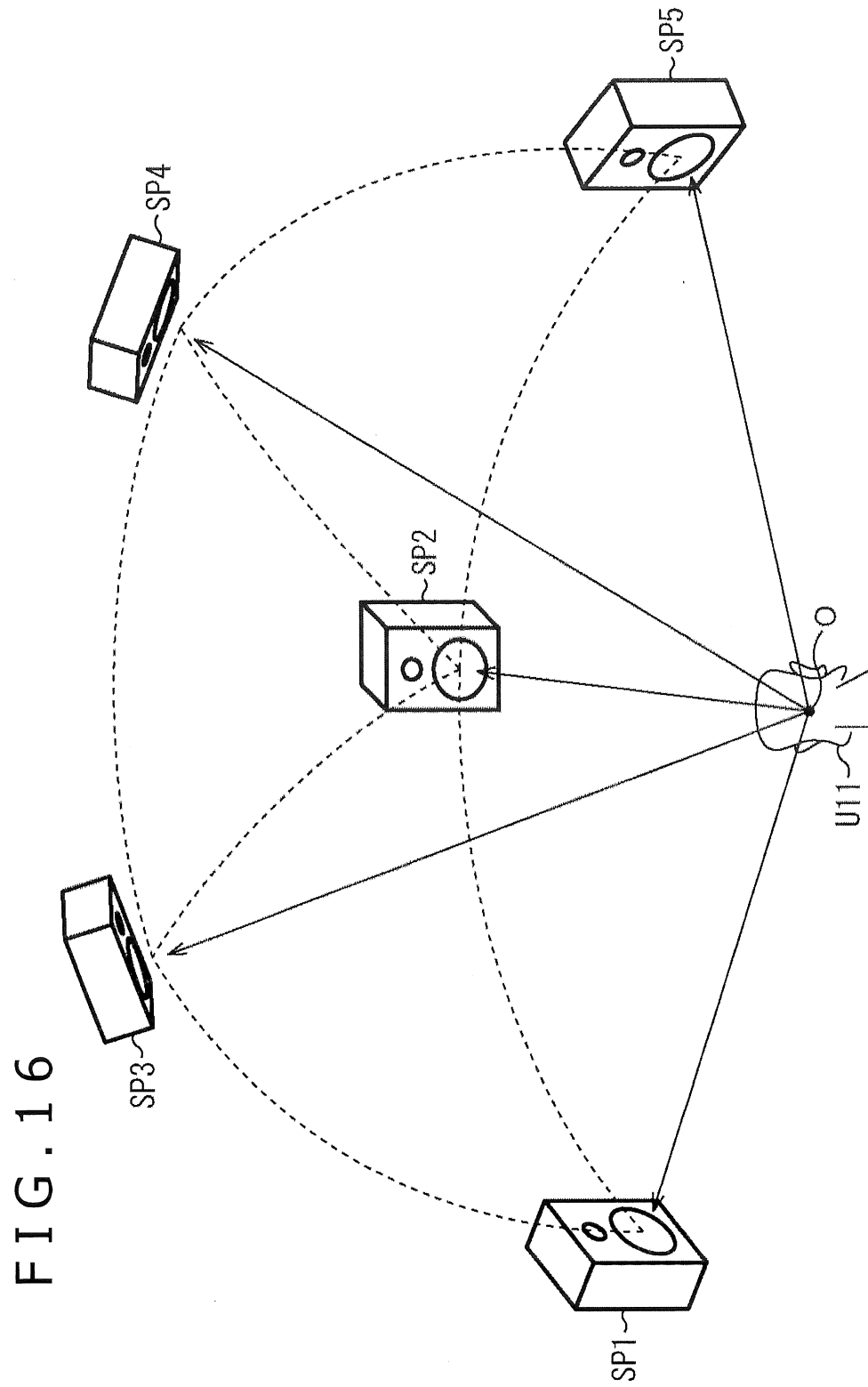


FIG. 15

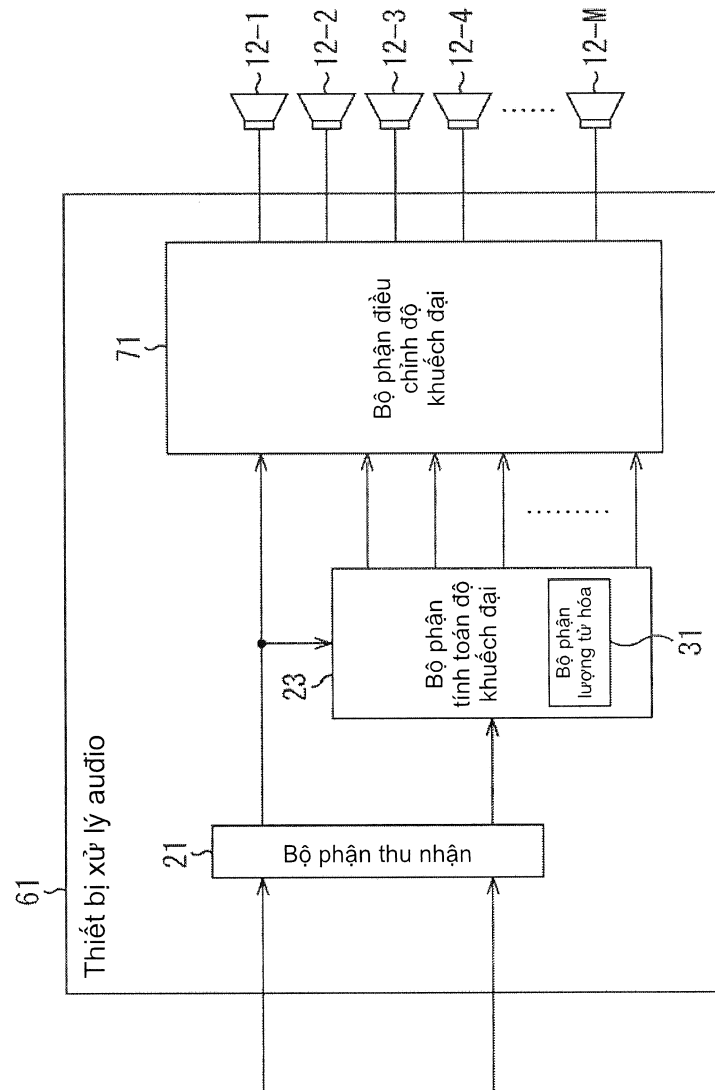


14/20



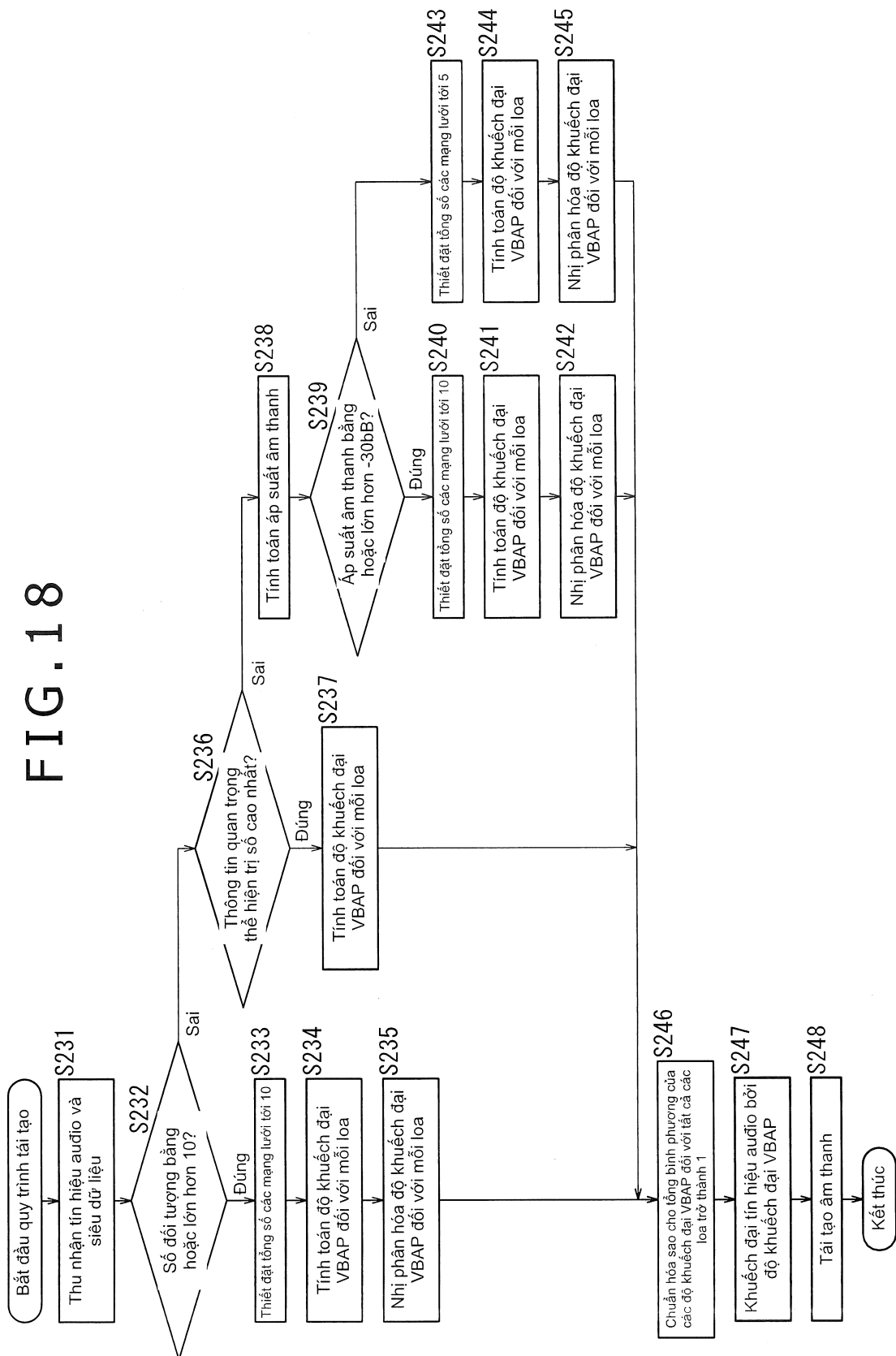
15/20

FIG. 17



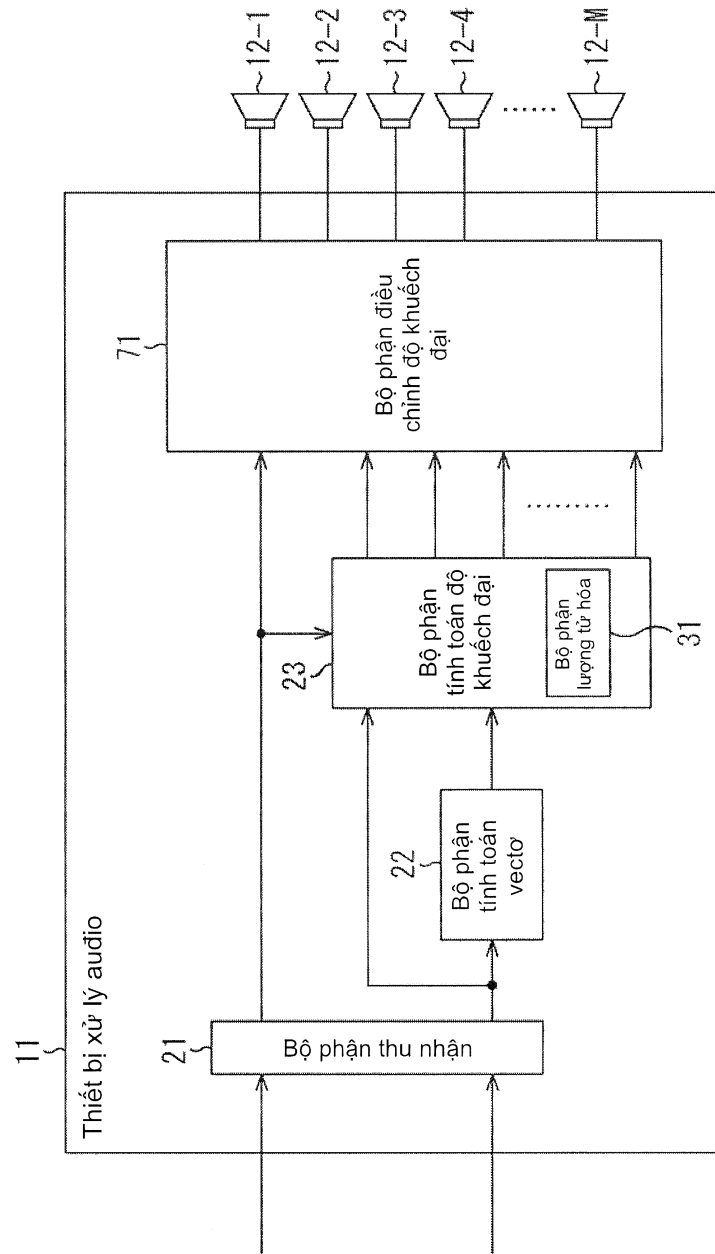
16/20

FIG. 18

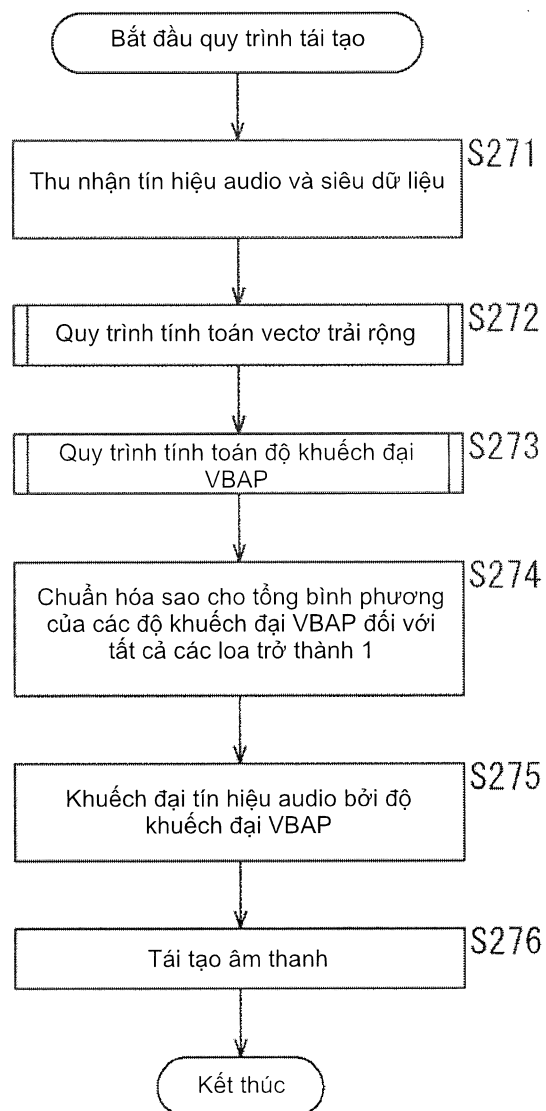


17/20

FIG. 19



18/20

FIG. 20

19/20

FIG. 21

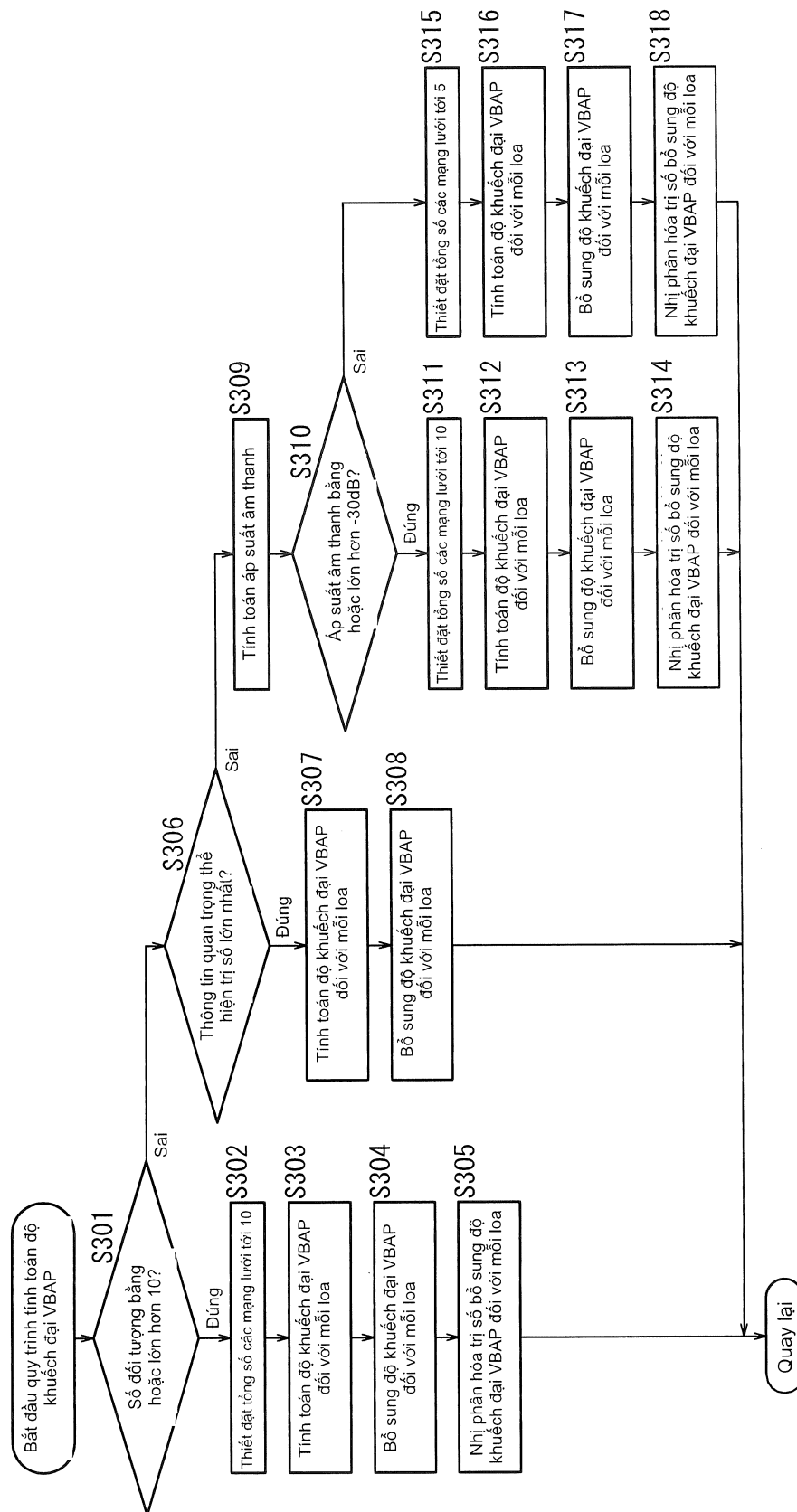


FIG. 22

