



(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)



1-0053804

(51)^{2022.01} G10L 19/008

(13) B

(21) 1-2023-08803

(22) 07/05/2022

(86) PCT/CN2022/091557 07/05/2022

(87) WO 2022/242479 24/11/2022

(30) 202110536634.9 17/05/2021 CN

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/03/2024 432

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) GAO, Yuan (CN); LIU, Shuai (CN); WANG, Bin (CN); WANG, Zhe (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Winco (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ LẬP MÃ TÍN HIỆU ÂM THANH BA CHIỀU, BỘ
LẬP MÃ, HỆ THỐNG VÀ VẬT GHI CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2023-08803

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều, bộ lập mã, hệ thống và vật ghi có thể đọc được bằng máy tính, và đề cập đến lĩnh vực đa phương tiện. Phương pháp này bao gồm các bước: Bộ lập mã (113) nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dành cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều (S610). Sau đó, bộ lập mã (113) nhận, dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời và số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó, số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời (S620). Hơn nữa, bộ lập mã (113) chọn lựa số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời từ số lượng thứ bảy của các loa ảo dựa trên số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời (S630). Bộ lập mã (113) lập mã khung hiện thời dựa trên số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời, để nhận luồng bit (S640). Bằng cách này, tính liên tục có hướng tín hiệu giữa các khung được tăng cường, độ ổn định của ảnh không gian của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại được cải thiện, và chất lượng âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại được đảm bảo.

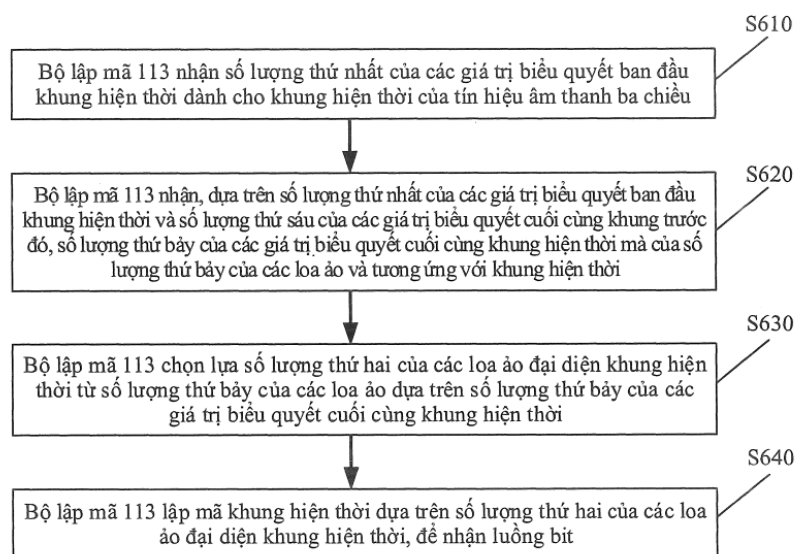


Fig.6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực đa phương tiện, và cụ thể là đề cập đến phương pháp, thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều, bộ lập mã, hệ thống và vật ghi có thể đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển nhanh chóng của các máy tính hiệu suất cao và kỹ thuật xử lý tín hiệu, người nghe ngày càng nâng cao các yêu cầu về trải nghiệm giọng nói và âm thanh. Âm thanh sống động có thể đáp ứng yêu cầu của mọi người về trải nghiệm giọng nói và âm thanh. Ví dụ, kỹ thuật âm thanh ba chiều được sử dụng rộng rãi trong truyền thông giọng nói không dây (ví dụ, 4G/5G), thực tế ảo/thực tế tăng cường, và âm thanh đa phương tiện. Kỹ thuật âm thanh ba chiều là kỹ thuật âm thanh để nhanh, xử lý, truyền, kết xuất, và tái tạo âm thanh và thông tin trường âm thanh ba chiều trong thế giới thực, để cung cấp âm thanh với cảm nhận mạnh mẽ về không gian, sự bao bọc, và sống động. Điều này mang đến cho người nghe trải nghiệm thính giác “sống động” đặc biệt.

Thông thường, thiết bị tiếp nhận (ví dụ, micrô) tiếp nhận một lượng lớn dữ liệu để ghi thông tin trường âm thanh ba chiều, và truyền tín hiệu âm thanh ba chiều đến thiết bị phát lại (ví dụ, loa hoặc tai nghe), sao cho thiết bị phát lại này phát âm thanh ba chiều. Vì lượng dữ liệu của thông tin trường âm thanh ba chiều lớn, nên yêu cầu một lượng lớn không gian lưu trữ để lưu dữ liệu, và yêu cầu băng thông cao để truyền tín hiệu âm thanh ba chiều. Để giải quyết các vấn đề được đề cập ở trên, tín hiệu âm thanh ba chiều có thể được nén, và dữ liệu được nén có thể được lưu hoặc được truyền. Hiện nay, bộ lập mã trước hết duyệt qua các loa ảo trong tập các loa ảo ứng cử, và nén tín hiệu âm thanh ba chiều bằng cách sử dụng loa ảo được chọn lựa. Tuy nhiên, nếu các kết quả chọn lựa các loa ảo dành cho các khung liên tiếp khác nhau nhiều, thì ảnh không gian

của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại không ổn định, và chất lượng âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại bị giảm xuống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh ba chiều, và bộ lập mã, để tăng cường tính liên tục có hướng giữa các khung, cải thiện độ ổn định của ảnh không gian của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại, và đảm bảo chất lượng âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều. Phương pháp này có thể được thực thi bởi bộ lập mã, và bao gồm cụ thể các bước sau đây: Sau khi nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dành cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều, thì bộ lập mã nhận, dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời, và số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó mà của số lượng thứ sáu của các loa ảo và tương ứng với khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều, số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời. Các loa ảo tương ứng một-một với các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời. Số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất. Giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất chỉ báo độ ưu tiên để sử dụng loa ảo thứ nhất khi khung hiện thời được lập mã. Số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo, và số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo. Hơn nữa, bộ lập mã chọn lựa số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời từ số lượng thứ bảy của các loa ảo dựa trên số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời, trong đó số lượng thứ hai nhỏ hơn so với số lượng thứ bảy, chỉ báo rằng số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời là một số loa ảo trong số số lượng thứ bảy của các loa ảo; và lập mã khung hiện thời dựa trên số lượng thứ hai của các loa ảo đại

diện khung hiện thời, để nhận luồng bit.

Trong thủ tục tìm kiếm loa ảo, vì các vị trí của các nguồn âm thanh thực không nhất thiết chồng lấn các vị trí của các loa ảo, nên các loa ảo không nhất thiết tương ứng một-một với các nguồn âm thanh thực. Ngoài ra, trong trường hợp phức tạp thực tế, tập của số lượng hạn chế của các loa ảo có thể không thể hiện tất cả các nguồn âm thanh trong trường âm thanh. Trong trường hợp này, các loa ảo được tìm thấy giữa các khung có thể thay đổi thường xuyên. Các thay đổi này ảnh hưởng đến trải nghiệm thính giác của người nghe. Kết quả là, hiện tượng tạp âm và gián đoạn rõ ràng xuất hiện trong tín hiệu âm thanh ba chiều nhận được thông qua giải mã và cấu thành lại. Trong phương pháp chọn lựa loa ảo theo phương án này của sáng chế, loa ảo đại diện khung trước đó được giữ lại. Cụ thể là, đối với các loa ảo có cùng các số seri, giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời được điều chỉnh dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó, sao cho bộ lập mã có xu hướng chọn lựa loa ảo đại diện khung trước đó. Bằng cách này, các thay đổi thường xuyên của các loa ảo giữa các khung được làm giảm xuống, tính liên tục có hướng tín hiệu giữa các khung được tăng cường, ảnh không gian của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại được cải thiện, và chất lượng âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại được đảm bảo.

Ví dụ, nếu số lượng thứ sáu của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất, thì bước nhận, dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời, và số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết khung trước đó mà của số lượng thứ sáu của các loa ảo và tương ứng với khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều, số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời bao gồm bước: cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, nếu số lượng thứ nhất của các loa ảo bao

gồm loa ảo thứ hai, và số lượng thứ sáu của các loa ảo không bao gồm loa ảo thứ hai, thì giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ hai bằng giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ hai. Ngoài ra, nếu số lượng thứ sáu của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ ba, và số lượng thứ nhất của các loa ảo không bao gồm loa ảo thứ ba, giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ ba bằng giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ ba.

Theo dạng thực hiện có thể khác, bước cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất bao gồm: Bộ lập mã điều chỉnh giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất; và cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất.

Thông số điều chỉnh thứ nhất được xác định dựa trên ít nhất một trong số số lượng của các nguồn âm thanh có hướng trong khung trước đó, tốc độ bit lập mã để lập mã khung hiện thời, và kiểu khung. Bằng cách này, bộ lập mã điều chỉnh giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ nhất, sao cho bộ lập mã có xu hướng chọn lựa loa ảo đại diện khung trước đó. Bằng cách này, tính liên tục có hướng giữa các khung được tăng cường, ảnh không gian của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại được cải thiện, và chất lượng âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại được đảm bảo.

Theo dạng thực hiện có thể khác, bước cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất bao gồm: Bộ lập mã điều chỉnh giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ hai, để nhận giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất; và cập nhật giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa

ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất.

Thông số điều chỉnh thứ hai được xác định dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất. Bằng cách này, bộ lập mã điều chỉnh giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ hai, và các thay đổi thường xuyên của giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời được làm giảm xuống, sao cho bộ lập mã có xu hướng chọn lựa loa ảo đại diện khung trước đó. Bằng cách này, tính liên tục có hướng giữa các khung được tăng cường, ảnh không gian của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại được cải thiện, và chất lượng âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại được đảm bảo.

Số lượng thứ hai chỉ báo số lượng của các loa ảo đại diện khung hiện thời được chọn lựa bởi bộ lập mã. Số lượng thứ hai lớn hơn chỉ báo số lượng lớn hơn của các loa ảo đại diện khung hiện thời và nhiều thông tin trường âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều. Số lượng thứ hai nhỏ hơn chỉ báo số lượng nhỏ hơn của các loa ảo đại diện khung hiện thời và ít thông tin trường âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều. Do đó, số lượng của các loa ảo đại diện khung hiện thời được chọn lựa bởi bộ lập mã có thể được điều khiển bằng cách thiết đặt số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ hai có thể đặt trước. Ví dụ khác, số lượng thứ hai có thể được xác định dựa trên khung hiện thời. Ví dụ, giá trị của số lượng thứ hai có thể là 1, 2, 4, hoặc 8.

Theo dạng thực hiện có thể khác, bước nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời mà của số lượng thứ nhất của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều bao gồm: Bộ lập mã xác định số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dựa trên số lượng thứ ba của các hệ số đại diện của khung hiện thời, tập của các loa ảo ứng cử, và số lượng của các vòng biểu quyết. Tập của các loa ảo ứng cử bao gồm số lượng thứ năm của các

loa ảo. Số lượng thứ năm của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo. Số lượng thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng thứ năm. Số lượng của các vòng biểu quyết là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và số lượng của các vòng biểu quyết nhỏ hơn hoặc bằng số lượng thứ năm.

Hiện nay, trong thủ tục tìm kiếm loa ảo, bộ lập mã sử dụng kết quả tính toán trên dạng tương quan giữa tín hiệu âm thanh ba chiều sẽ được lập mã và loa ảo như bộ chỉ báo dành cho việc chọn lựa loa ảo. Ngoài ra, nếu bộ lập mã truyền một loa ảo dành cho mỗi hệ số, thì không thể đạt được mục đích của việc nén dữ liệu hiệu quả, gây ra tải tính toán nặng cho bộ lập mã. Theo phương pháp chọn lựa loa ảo theo phương án này của sáng chế, bộ lập mã thay thế tất cả các hệ số của khung hiện thời bằng số lượng nhỏ của các hệ số đại diện để biểu quyết trên mỗi loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử, và chọn lựa loa ảo đại diện khung hiện thời dựa trên giá trị biểu quyết. Hơn nữa, bộ lập mã sử dụng loa ảo đại diện khung hiện thời để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều sẽ được lập mã. Việc này cải thiện một cách hiệu quả tỷ lệ nén để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều, và làm giảm độ phức tạp tính toán để tìm kiếm loa ảo bởi bộ lập mã. Bằng cách này, độ phức tạp tính toán để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều được làm giảm xuống, và tải tính toán của bộ lập mã được làm giảm xuống.

Theo dạng thực hiện có thể khác, trước bước xác định số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dựa trên số lượng thứ ba của các hệ số đại diện của khung hiện thời, tập của các loa ảo ứng cử, và số lượng của các vòng biểu quyết, thì phương pháp này còn bao gồm: Bộ lập mã nhận số lượng thứ tư của các hệ số của khung hiện thời và các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số; và chọn lựa số lượng thứ ba của các hệ số đại diện từ số lượng thứ tư của các hệ số dựa trên các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số. Số lượng thứ ba nhỏ hơn so với số lượng thứ tư, chỉ báo rằng số lượng thứ ba của các hệ số đại diện là một số hệ số trong số lượng thứ tư của các hệ số.

Khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều là tín hiệu âm thanh lan tỏa thứ bậc cao hơn (higher-order ambisonics, HOA), và giá trị đặc trưng miền tần số của hệ số được xác định dựa trên hệ số của tín hiệu HOA.

Bằng cách này, vì bộ lập mã chọn lựa một số hệ số từ tất cả các hệ số của khung hiện thời là các hệ số đại diện, và thay thế tất cả các hệ số của khung hiện thời bằng số lượng nhỏ của các hệ số đại diện để chọn lựa loa ảo đại diện từ tập của các loa ảo ứng cử, độ phức tạp tính toán để tìm kiếm loa ảo bởi bộ lập mã được làm giảm xuống một cách hiệu quả. Bằng cách này, độ phức tạp tính toán để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều được làm giảm xuống, và tải tính toán của bộ lập mã được làm giảm xuống.

Ngoài ra, việc bộ lập mã lập mã khung hiện thời dựa trên số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời, để nhận luồng bit bao gồm: Bộ lập mã tạo ra tín hiệu loa ảo dựa trên số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời và khung hiện thời; và lập mã tín hiệu loa ảo để nhận luồng bit.

Theo dạng thực hiện có thể khác, thì phương pháp này còn bao gồm: Bộ lập mã nhận dạng tương quan thứ nhất giữa khung hiện thời và tập của các loa ảo đại diện khung trước đó; và nếu dạng tương quan thứ nhất không đáp ứng điều kiện sử dụng lại, thì nhận số lượng thứ tư của các hệ số của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều và các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số. Tập của các loa ảo đại diện khung trước đó bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo. Loa ảo được chứa trong số lượng thứ sáu của các loa ảo là loa ảo đại diện khung trước đó được sử dụng khi khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều được lập mã. Dạng tương quan thứ nhất được sử dụng để xác định việc tập của các loa ảo đại diện khung trước đó có được sử dụng lại hay không khi khung hiện thời được lập mã.

Bằng cách này, bộ lập mã trước hết có thể xác định việc tập của các loa ảo đại diện khung trước đó có thể được sử dụng lại hay không để lập mã khung hiện thời. Nếu bộ lập mã sử dụng lại tập của các loa ảo đại diện khung trước đó để lập mã khung hiện thời, thì bộ lập mã không thực hiện thủ tục tìm kiếm loa

ảo. Việc này làm giảm một cách hiệu quả độ phức tạp tính toán để tìm kiếm loa ảo bởi bộ lập mã. Bằng cách này, độ phức tạp tính toán để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều được làm giảm xuống, và tải tính toán của bộ lập mã được làm giảm xuống. Ngoài ra, các thay đổi thường xuyên của các loa ảo giữa các khung cũng có thể được làm giảm xuống, tính liên tục có hướng giữa các khung được tăng cường, ảnh không gian của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại được cải thiện, và chất lượng âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại được đảm bảo. Nếu bộ lập mã không thể sử dụng lại tập của các loa ảo đại diện khung trước đó để lập mã khung hiện thời, thì lúc đó bộ lập mã chọn lựa hệ số đại diện, biểu quyết trên mỗi loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử bằng cách sử dụng hệ số đại diện của khung hiện thời, và chọn lựa loa ảo đại diện khung hiện thời dựa trên giá trị biểu quyết, để đạt được các mục đích để làm giảm độ phức tạp tính toán để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều và làm giảm tải tính toán của bộ lập mã.

Theo cách tùy chọn là, phương pháp này còn bao gồm các bước: Bộ lập mã còn có thể đạt được khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều, thực hiện mã hóa nén trên khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều để nhận luồng bit, và truyền luồng bit tới phía bộ giải mã.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều. Thiết bị này bao gồm các môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo một khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, hoặc các phương án có thể của khía cạnh thứ nhất. Ví dụ, thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều bao gồm môđun chọn lựa loa ảo và môđun lập mã. Môđun chọn lựa loa ảo được tạo cấu hình để nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời mà của số lượng thứ nhất của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều. Các loa ảo tương ứng một-một với các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời. Số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất. Giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất chỉ báo độ ưu tiên để sử dụng

loa ảo thứ nhất khi khung hiện thời được lập mã. Môđun chọn lựa loa ảo còn được tạo cấu hình để nhận, dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời và số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó mà của số lượng thứ sáu của các loa ảo và tương ứng với khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều, số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời. Số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo, và số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo. Môđun chọn lựa loa ảo còn được tạo cấu hình để chọn lựa số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời từ số lượng thứ bảy của các loa ảo dựa trên số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời. Số lượng thứ hai nhỏ hơn so với số lượng thứ bảy. Môđun lập mã được tạo cấu hình để lập mã khung hiện thời dựa trên số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời, để nhận luồng bit. Các môđun này có thể thực hiện các chức năng tương ứng theo ví dụ phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Để biết các chi tiết, thì có thể tham khảo phần mô tả chi tiết theo ví dụ phương pháp. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất bộ lập mã. Bộ lập mã bao gồm ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu nhóm các lệnh máy tính. Khi bộ xử lý thực thi nhóm các lệnh máy tính, các bước vận hành của phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo một khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các dạng thực hiện có thể của khía cạnh thứ nhất được thực thi.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất hệ thống. Hệ thống này bao gồm bộ lập mã theo khía cạnh thứ ba và bộ giải mã. Bộ lập mã được tạo cấu hình để thực hiện các bước vận hành của phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo một khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các dạng thực hiện có thể của khía cạnh thứ nhất. Bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã luồng bit được tạo ra bởi bộ lập mã.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất vật ghi có thể đọc được bằng máy tính, bao gồm các lệnh phần mềm máy tính. Khi các lệnh phần mềm máy tính này được chạy trên bộ lập mã, thì bộ lập mã được cho phép thực hiện các bước vận hành của phương pháp theo một khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các dạng thực hiện có thể của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Khi sản phẩm chương trình máy tính này được chạy trên bộ lập mã, thì bộ lập mã được cho phép thực hiện các bước vận hành của phương pháp theo một khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các dạng thực hiện có thể của khía cạnh thứ nhất.

Theo sáng chế, dựa trên các dạng thực hiện theo các khía cạnh được đề cập ở trên, các dạng thực hiện này còn có thể được kết hợp để cung cấp nhiều dạng thực hiện hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của hệ thống lập mã/giải mã âm thanh theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ của trường hợp của hệ thống lập mã/giải mã âm thanh theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của bộ lập mã theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp lập mã/giải mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp chọn lựa loa ảo theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp chọn lựa loa ảo khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp để điều chỉnh giá trị biểu quyết

theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp chọn lựa loa ảo khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của thiết bị lập mã theo sáng chế; và

Fig.11 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của bộ lập mã theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để các phần mô tả của các phương án sau đây rõ ràng và ngắn gọn, thì trước hết kỹ thuật liên quan được mô tả ngắn gọn.

Âm thanh (sound) là sóng liên tục được tạo ra thông qua các rung động của vật thể. Vật thể đang rung động mà tạo ra sóng âm được gọi là nguồn âm thanh. Khi sóng âm lan truyền thông qua môi trường (chẳng hạn như không khí, chất rắn hoặc chất lỏng), thì cơ quan thính giác của con người và động vật có thể cảm nhận được âm thanh.

Các đặc tính của sóng âm bao gồm độ cao âm thanh, cường độ, và âm sắc. Độ cao âm thanh chỉ báo âm thanh thấp hay cao như thế nào. Cường độ chỉ báo độ to của âm thanh. Cường độ còn được gọi là độ to hoặc âm lượng. Cường độ được đo theo các đơn vị dexiben (decibel, dB). Âm sắc còn được gọi là chất lượng âm thanh.

Tần số của sóng âm xác định độ cao âm thanh cao hay thấp như thế nào. Tần số cao chỉ báo độ cao âm thanh cao. Tần số là số lần trên thời gian mà vật thể rung động. Tần số được đo theo đơn vị héc (hertz, Hz). Tai người có thể nghe âm thanh nằm trong khoảng từ 20 Hz và 20,000 Hz.

Biên độ của sóng âm xác định cường độ mạnh hay yếu như thế nào. Biên độ lớn chỉ báo cường độ mạnh. Khoảng cách gần với nguồn âm thanh chỉ báo cường độ mạnh.

Các dạng sóng của sóng âm xác định âm sắc. Các dạng sóng của sóng âm bao gồm sóng hình vuông, sóng hình răng cưa, sóng hình sin, và sóng dạng xung.

Dựa trên các đặc tính của sóng âm, âm thanh có thể được phân loại thành

âm thanh được tạo ra thông qua các rung động đều và được tạo ra thông qua các rung động không đều. Âm thanh được tạo ra thông qua các rung động không đều là âm thanh được tạo ra khi nguồn âm thanh rung động không đều. Âm thanh được tạo ra thông qua các rung động đều là, ví dụ, tạp âm làm gián đoạn công việc, học tập và nghỉ ngơi của mọi người. Âm thanh được tạo ra thông qua các rung động đều là âm thanh được tạo ra khi nguồn âm thanh rung động đều. Âm thanh được tạo ra thông qua các rung động đều bao gồm giọng nói và âm nhạc. Khi âm thanh được thể hiện dưới dạng điện, thì âm thanh được tạo ra thông qua các rung động đều là tín hiệu tương tự mà thay đổi liên tục theo các miền thời gian và tần số. Tín hiệu tương tự có thể được gọi là tín hiệu âm thanh. Tín hiệu âm thanh là sóng mang thông tin mang giọng nói, âm nhạc, và hiệu ứng âm thanh.

Vì thính giác của con người có khả năng phân biệt sự phân bố vị trí của các nguồn âm thanh trong không gian, nên khi nghe âm thanh trong không gian, người nghe có thể cảm nhận được hướng của âm thanh khác ngoài độ cao âm thanh, cường độ, và âm sắc của âm thanh.

Với sự chú ý ngày càng tăng và các yêu cầu về chất lượng đối với trải nghiệm hệ thống thính giác, để nâng cao cảm nhận về chiều sâu, cảm nhận sống động, và cảm nhận về không gian của âm thanh, thì kỹ thuật âm thanh ba chiều đã xuất hiện. Bằng cách này, người nghe không chỉ cảm nhận được âm thanh được tạo ra bởi các nguồn âm thanh ở phía trước, phía sau, bên trái, và bên phải, mà còn cảm thấy giống như được bao quanh bởi trường âm thanh không gian (“trường âm thanh” (sound field) cho ngắn gọn) được tạo ra bởi các nguồn âm thanh này. Người nghe cảm nhận được âm thanh lan truyền xung quanh. Điều này tạo ra cho người nghe hiệu ứng âm thanh “sống động” tương tự trường hợp rạp chiếu phim hoặc phòng hòa nhạc.

Trong kỹ thuật âm thanh ba chiều, được giả định rằng không gian bên ngoài tai nghe con người là hệ thống, và tín hiệu được thu tại màng nhĩ là tín hiệu âm thanh ba chiều được xuất ra sau khi âm thanh được phát ra bởi nguồn

âm thanh được lọc bởi hệ thống bên ngoài tai. Ví dụ, hệ thống bên ngoài tai này có thể được định nghĩa là hệ thống hồi đáp hữu hạn $h(n)$, nguồn âm thanh bất kỳ có thể được định nghĩa là $x(n)$, và tín hiệu được thu tại màng nhĩ là kết quả tích chập của $x(n)$ và $h(n)$. Tín hiệu âm thanh ba chiều theo các phương án của sáng chế là tín hiệu âm thanh lan tỏa thứ bậc cao hơn (higher-order ambisonics, HOA). Âm thanh ba chiều cũng có thể được gọi là hiệu ứng âm thanh ba chiều, âm thanh không gian, cấu thành lại trường âm thanh ba chiều, âm thanh 3D ảo, âm thanh lập thể, hoặc tên gọi tương tự.

Cũng được biết rằng sóng âm được lan truyền trong môi trường lý tưởng. Số sóng là $k = \omega/c$, và tần số góc là $\omega = 2\pi f$. f là tần số sóng âm, và c là tốc độ âm thanh. Áp lực âm thanh p thỏa mãn công thức (1), trong đó ∇^2 là toán tử Laplace:

$$\nabla^2 p + k^2 p = 0 \quad \text{công thức (1)}$$

Được giả định rằng hệ thống không gian bên ngoài tai là khối cầu. Người nghe ở trong trung tâm của khối cầu này, và âm thanh từ bên ngoài của khối cầu được chiếu lên bề mặt hình cầu. Âm thanh bên ngoài bề mặt hình cầu được lọc ra. Được giả định rằng các nguồn âm thanh được phân bố trên bề mặt hình cầu, và các trường âm thanh được tạo ra bởi các nguồn âm thanh trên bề mặt hình cầu được sử dụng để làm cho phù hợp với trường âm thanh được tạo ra bởi nguồn âm thanh gốc. Tức là, kỹ thuật âm thanh ba chiều là phương pháp làm phù hợp trường âm thanh. Cụ thể là, phương trình trong công thức (1) được giải trong hệ tọa độ hình cầu. Trong khu vực hình cầu thụ động, phương trình trong công thức (1) được giải như công thức (2) sau đây:

$$p(r, \theta, \varphi, k) = s \sum_{m=0}^{\infty} (2m+1) j_m^{kr} j_m^{kr} \sum_{0 \leq n \leq m, \sigma=\pm 1} Y_{m,n}^{\sigma}(\theta_s, \varphi_s) Y_{m,n}^{\sigma}(\theta, \varphi) \quad \text{công thức (2)}$$

r thể hiện bán kính khối cầu, θ thể hiện góc ngang, φ thể hiện góc độ cao âm thanh, k thể hiện số sóng, s thể hiện biên độ của sóng phẳng lý tưởng, và m thể hiện số trình tự của thứ bậc của tín hiệu âm thanh ba chiều

(hoặc được gọi là số trình tự của thứ bậc của tín hiệu HOA). $j^m j_m^{kr}(kr)$ thể hiện hàm Bessel hình cầu, và hàm Bessel hình cầu còn được gọi là hàm cơ sở bán kính. j thứ nhất thể hiện đơn vị phân ảo, và $(2m+1)j^m j_m^{kr}(kr)$ không thay đổi với góc. $Y_{m,n}^\sigma(\theta, \varphi)$ thể hiện hàm điều hòa hình cầu theo các chiều θ và φ , và $Y_{m,n}^\sigma(\theta_s, \varphi_s)$ thể hiện hàm điều hòa theo chiều của nguồn âm thanh. Các hệ số tín hiệu âm thanh ba chiều thỏa mãn công thức (3):

$$B_{m,n}^\sigma = s \cdot Y_{m,n}^\sigma(\theta_s, \varphi_s) \quad \text{công thức (3)}$$

Công thức (3) được thay thế vào trong công thức (2), và công thức (2) có thể được biến đổi thành công thức (4):

$$p(r, \theta, \varphi, k) = \sum_{m=0}^{\infty} j^m j_m^{kr}(kr) \sum_{0 \leq n \leq m, \sigma=\pm 1} B_{m,n}^\sigma Y_{m,n}^\sigma(\theta, \varphi) \quad \text{công thức (4)}$$

$B_{m,n}^\sigma$ thể hiện hệ số của tín hiệu âm thanh ba chiều thứ bậc N, và được sử dụng để mô tả gần đúng trường âm thanh. Trường âm thanh là khu vực mà trong đó sóng âm tồn tại trong môi trường. N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Ví dụ, giá trị của N là số nguyên nằm trong phạm vi từ 2 tới 6. Hệ số của tín hiệu âm thanh ba chiều theo các phương án của sáng chế có thể là hệ số HOA hoặc hệ số âm thanh lập thể (âm thanh lan tỏa) môi trường xung quanh.

Tín hiệu âm thanh ba chiều là sóng mang thông tin mang thông tin vị trí không gian của các nguồn âm thanh trong các trường âm thanh, và mô tả trường âm thanh của người nghe trong không gian. Công thức (4) thể hiện rằng trường âm thanh có thể được mở rộng trên bề mặt hình cầu theo hàm điều hòa hình cầu, tức là, trường âm thanh có thể được phân tách thành dạng xếp chồng của nhiều sóng phẳng. Do đó, trường âm thanh được mô tả bởi tín hiệu âm thanh ba chiều có thể được biểu diễn bởi sự xếp chồng của nhiều sóng phẳng, và trường âm thanh được cấu thành lại dựa trên hệ số tín hiệu âm thanh ba chiều.

So sánh với tín hiệu âm thanh 5.1-kênh hoặc tín hiệu âm thanh 7.1 kênh, thì tín hiệu HOA thứ bậc N có $(N+1)^2$ kênh. Bằng cách này, tín hiệu HOA bao gồm một lượng lớn dữ liệu để mô tả thông tin không gian của trường âm thanh.

Nếu thiết bị thu nạp (ví dụ, micrô) truyền tín hiệu âm thanh ba chiều tới thiết bị phát lại (ví dụ, loa), thì sẽ tiêu thụ băng thông lớn. Hiện nay, bộ lập mã có thể thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều bằng cách sử dụng mã hóa âm thanh bao quanh được nén không gian (spatially squeezed surround audio coding, S3AC) hoặc mã hóa âm thanh có hướng (directional audio coding, DirAC), để nhận luồng bit, và truyền luồng bit tới thiết bị phát lại. Thiết bị phát lại giải mã luồng bit, cấu thành lại tín hiệu âm thanh ba chiều, và phát tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại. Bằng cách này, lượng dữ liệu để truyền tín hiệu âm thanh ba chiều tới thiết bị phát lại và sự chiếm giữ băng thông được làm giảm xuống. Tuy nhiên, độ phức tạp tính toán để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều bởi bộ lập mã cao, và vượt quá các tài nguyên tính toán bị chiếm bởi bộ lập mã. Do đó, cách để làm giảm độ phức tạp tính toán để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều bởi bộ lập mã là vấn đề cấp thiết phải được giải quyết.

Các phương án của sáng chế đề xuất kỹ thuật lập mã/giải mã âm thanh, và cụ thể là đề xuất kỹ thuật lập mã/giải mã âm thanh ba chiều dành cho tín hiệu âm thanh ba chiều. Cụ thể là, kỹ thuật lập mã/giải mã để sử dụng ít kênh âm thanh hơn để thể hiện tín hiệu âm thanh ba chiều được đề xuất, để cải thiện hệ thống lập mã/giải mã âm thanh thông thường. Mã hóa âm thanh (thường được gọi là mã hóa) bao gồm lập mã âm thanh và giải mã âm thanh. Lập mã âm thanh được thực hiện trên phía nguồn, và thường bao gồm hoạt động xử lý (ví dụ, nén) âm thanh gốc để làm giảm lượng dữ liệu được yêu cầu để thể hiện âm thanh gốc. Bằng cách này, âm thanh được lưu và/hoặc truyền hiệu quả hơn. Giải mã âm thanh được thực hiện ở phía đích đến, và thường bao gồm hoạt động xử lý ngược lại so với bộ lập mã, để cấu thành lại âm thanh gốc. Lập mã và giải mã còn được gọi chung là lập mã/giải mã. Phần sau đây mô tả chi tiết các dạng thực hiện của các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của hệ thống lập mã/giải mã âm thanh theo một phương án của sáng chế. Hệ thống lập mã/giải mã âm thanh 100 bao

gồm thiết bị nguồn 110 và thiết bị đích đến 120. Thiết bị nguồn 110 được tạo cấu hình để: thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều để nhận luồng bit, và truyền luồng bit tới thiết bị đích đến 120. Thiết bị đích đến 120 giải mã luồng bit, cấu thành lại tín hiệu âm thanh ba chiều, và phát tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại.

Cụ thể là, thiết bị nguồn 110 bao gồm thiết bị nhận âm thanh 111, bộ xử lý trước 112, bộ lập mã 113, và giao diện truyền thông 114.

Thiết bị nhận âm thanh 111 được tạo cấu hình để nhận âm thanh gốc. Thiết bị nhận âm thanh 111 có thể là thiết bị thu nạp âm thanh có kiểu bất kỳ được tạo cấu hình để đạt được âm thanh từ thế giới thực, và/hoặc thiết bị tạo ra âm thanh có kiểu bất kỳ. Thiết bị nhận âm thanh 111 là, ví dụ, bộ xử lý âm thanh máy tính được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh máy tính. Thiết bị nhận âm thanh 111 còn có thể là bộ nhớ hoặc bộ lưu trữ có kiểu bất kỳ mà lưu âm thanh. Âm thanh bao gồm âm thanh từ thế giới thực, âm thanh từ cảnh ảo (chẳng hạn như VR hoặc thực tế tăng cường (AR)), và/hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng.

Bộ xử lý trước 112 được tạo cấu hình để: thu âm thanh gốc đạt được bởi thiết bị nhận âm thanh 111; và xử lý trước âm thanh gốc để nhận tín hiệu âm thanh ba chiều. Ví dụ, xử lý trước được thực hiện bởi bộ xử lý trước 112 bao gồm biến đổi kênh âm thanh, biến đổi định dạng âm thanh, giảm tạp âm, hoặc hoạt động tương tự.

Bộ lập mã 113 được tạo cấu hình để: thu tín hiệu âm thanh ba chiều được tạo ra bởi bộ xử lý trước 112; và thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều để nhận luồng bit. Ví dụ, bộ lập mã 113 có thể bao gồm bộ lập mã không gian 1131 và bộ lập mã lõi 1132. Bộ lập mã không gian 1131 được tạo cấu hình để: chọn lựa (hoặc để tìm kiếm) loa ảo từ tập của các loa ảo ứng cử dựa trên tín hiệu âm thanh ba chiều; và tạo ra tín hiệu loa ảo dựa trên tín hiệu âm thanh ba chiều và loa ảo. Tín hiệu loa ảo có thể được gọi là tín hiệu phát lại. Bộ lập mã lõi 1132 được tạo cấu hình để lập mã tín hiệu loa ảo để nhận luồng bit.

Giao diện truyền thông 114 được tạo cấu hình để: thu luồng bit được tạo ra

bởi bộ lập mã 113; và gửi luồng bit tới thiết bị đích đến 120 thông qua kênh truyền thông 130, sao cho thiết bị đích đến 120 cấu thành lại tín hiệu âm thanh ba chiều dựa trên luồng bit.

Thiết bị đích đến 120 bao gồm bộ phát 121, bộ xử lý sau 122, bộ giải mã 123, và giao diện truyền thông 124.

Giao diện truyền thông 124 được tạo cấu hình để: thu luồng bit được gửi bởi giao diện truyền thông 114; và truyền luồng bit tới bộ giải mã 123, sao cho bộ giải mã 123 cấu thành lại tín hiệu âm thanh ba chiều dựa trên luồng bit.

Giao diện truyền thông 114 và giao diện truyền thông 124 có thể được tạo cấu hình để gửi hoặc thu dữ liệu liên quan đến âm thanh gốc thông qua liên kết truyền thông trực tiếp giữa thiết bị nguồn 110 và thiết bị đích đến 120, ví dụ, kết nối không dây hoặc có dây trực tiếp, hoặc thông qua mạng có kiểu bất kỳ, ví dụ, mạng có dây, mạng không dây, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng, mạng riêng và mạng công cộng có kiểu bất kỳ, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng.

Cả hai giao diện truyền thông 114 và giao diện truyền thông 124 có thể được tạo cấu hình như các giao diện truyền thông một hướng như được thể hiện bởi mũi tên dành cho kênh truyền thông 130 trên Fig.1 chỉ hướng từ thiết bị nguồn 110 tới thiết bị đích đến 120, hoặc các giao diện truyền thông hai hướng, và có thể được tạo cấu hình để, ví dụ, gửi và thu các bản tin, để thiết lập kết nối để báo nhận và trao đổi thông tin khác bất kỳ liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc truyền dẫn dữ liệu, ví dụ, truyền dẫn luồng bit nhận được thông qua lập mã.

Bộ giải mã 123 được tạo cấu hình để giải mã luồng bit, và cấu thành lại tín hiệu âm thanh ba chiều. Ví dụ, bộ giải mã 123 bao gồm bộ giải mã lõi 1231 và bộ giải mã không gian 1232. Bộ giải mã lõi 1231 được tạo cấu hình để giải mã luồng bit để nhận tín hiệu loa ảo. Bộ giải mã không gian 1232 được tạo cấu hình để cấu thành lại tín hiệu âm thanh ba chiều dựa trên tập của các loa ảo ứng cử và tín hiệu loa ảo, để nhận tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại.

Bộ xử lý sau 122 được tạo cấu hình để: thu tín hiệu âm thanh ba chiều

được cấu thành lại được tạo ra bởi bộ giải mã 123; và thực hiện xử lý sau trên tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại. Ví dụ, xử lý sau được thực hiện bởi bộ xử lý sau 122 bao gồm kết xuất âm thanh, chuẩn hóa âm lượng, tương tác người dùng, biến đổi định dạng âm thanh, giảm tạp âm, hoặc hoạt động tương tự.

Bộ phát 121 được tạo cấu hình để phát âm thanh được cấu thành lại dựa trên tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại.

Phải lưu ý rằng thiết bị nhận âm thanh 111 và bộ lập mã 113 có thể được tích hợp trên một thiết bị vật lý, hoặc có thể được bố trí trên các thiết bị vật lý khác nhau. Điều này không bị hạn chế. Ví dụ, thiết bị nguồn 110 được thể hiện trên Fig.1 bao gồm thiết bị nhận âm thanh 111 và bộ lập mã 113, chỉ báo rằng thiết bị nhận âm thanh 111 và bộ lập mã 113 được tích hợp trên một thiết bị vật lý. Trong trường hợp này, thiết bị nguồn 110 cũng có thể được gọi là thiết bị thu nạp. Thiết bị nguồn 110 là, ví dụ, cổng phương tiện của mạng truy nhập vô tuyến, cổng phương tiện của mạng lõi, thiết bị chuyển mã, máy chủ tài nguyên phương tiện, thiết bị AR, thiết bị VR, micro, hoặc thiết bị thu nạp âm thanh khác. Nếu thiết bị nguồn 110 không bao gồm thiết bị nhận âm thanh 111, thì việc này chỉ báo rằng thiết bị nhận âm thanh 111 và bộ lập mã 113 là hai thiết bị vật lý khác nhau. Thiết bị nguồn 110 có thể nhận âm thanh gốc từ thiết bị khác (ví dụ, thiết bị thu nạp âm thanh hoặc thiết bị lưu trữ âm thanh).

Ngoài ra, bộ phát 121 và bộ giải mã 123 có thể được tích hợp trên một thiết bị vật lý, hoặc có thể được bố trí trên các thiết bị vật lý khác nhau. Điều này không bị hạn chế. Ví dụ, thiết bị đích đến 120 được thể hiện trên Fig.1 bao gồm bộ phát 121 và bộ giải mã 123, chỉ báo rằng bộ phát 121 và bộ giải mã 123 được tích hợp trên một thiết bị vật lý. Trong trường hợp này, thiết bị đích đến 120 cũng có thể được gọi là thiết bị phát lại, và thiết bị đích đến 120 có các chức năng để giải mã và phát âm thanh được cấu thành lại. Thiết bị đích đến 120 là, ví dụ, loa, tai nghe, hoặc thiết bị phát lại âm thanh khác. Nếu thiết bị đích đến 120 không bao gồm bộ phát 121, thì việc này chỉ báo rằng bộ phát 121 và bộ

giải mã 123 là hai thiết bị vật lý khác nhau. Sau khi giải mã luồng bit để cấu thành lại tín hiệu âm thanh ba chiều, thì thiết bị đích đến 120 truyền tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại tới thiết bị phát lại khác (ví dụ, loa hoặc tai nghe). Thiết bị phát lại khác phát lại tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại.

Ngoài ra, Fig.1 thể hiện rằng thiết bị nguồn 110 và thiết bị đích đến 120 có thể được tích hợp trên một thiết bị vật lý, hoặc có thể được bố trí trên các thiết bị vật lý khác nhau. Điều này không bị hạn chế.

Ví dụ, như được thể hiện trên phần (a) trên Fig.2, thiết bị nguồn 110 có thể là micrô trong phòng ghi âm, và thiết bị đích đến 120 có thể là loa. Thiết bị nguồn 110 có thể đạt được âm thanh gốc của nhiều nhạc cụ khác nhau, và truyền các âm thanh gốc tới thiết bị lập mã/giải mã. Thiết bị lập mã/giải mã lập mã/giải mã các âm thanh gốc để nhận tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại. Thiết bị đích đến 120 phát lại tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại. Ví dụ khác, thiết bị nguồn 110 có thể là micrô trong thiết bị đầu cuối, và thiết bị đích đến 120 có thể là tai nghe. Thiết bị nguồn 110 có thể đạt được âm thanh bên ngoài hoặc âm thanh được tổng hợp bởi thiết bị đầu cuối.

Ví dụ khác, như được thể hiện trên phần (b) trên Fig.2, thiết bị nguồn 110 và thiết bị đích đến 120 được tích hợp trên thiết bị thực tế ảo (virtual reality, VR), thiết bị thực tế tăng cường (augmented reality, AR), thiết bị thực tế hỗn hợp (mixed reality, MR), hoặc thiết bị thực tế mở rộng (extended reality, XR). Trong trường hợp này, thiết bị VR/AR/MR/XR có các chức năng để thu nạp âm thanh gốc, phát lại âm thanh này, và lập mã/giải mã. Thiết bị nguồn 110 có thể đạt được âm thanh được tạo ra bởi người dùng và âm thanh được tạo ra bởi vật thể ảo trong môi trường ảo mà trong đó người dùng được định vị.

Theo các phương án này, thiết bị nguồn 110 hoặc các chức năng tương ứng của nó, và thiết bị đích đến 120 hoặc các chức năng tương ứng của nó có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cùng một phần cứng và/hoặc phần mềm, hoặc phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của

chúng. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ rõ ràng rằng dựa trên phần mô tả, sự tồn tại và dạng phân chia của các chức năng hoặc đơn vị khác nhau trong thiết bị nguồn 110 và/hoặc thiết bị đích đến 120 được thể hiện trên Fig.1 có thể thay đổi tùy thuộc vào thiết bị và ứng dụng thực tế.

Kết cấu của hệ thống lập mã/giải mã âm thanh chỉ đơn thuần là một ví dụ để mô tả. Theo một số dạng thực hiện có thể, hệ thống lập mã/giải mã âm thanh còn có thể bao gồm thiết bị khác. Ví dụ, hệ thống lập mã/giải mã âm thanh còn có thể bao gồm thiết bị phía đầu cuối hoặc thiết bị phía đám mây. Sau khi thu nạp âm thanh gốc, thiết bị nguồn 110 thực hiện xử lý trước trên âm thanh gốc để nhận tín hiệu âm thanh ba chiều, và truyền âm thanh ba chiều tới thiết bị phía đầu cuối hoặc thiết bị phía đám mây, sao cho thiết bị phía đầu cuối hoặc thiết bị phía đám mây lập mã/giải mã tín hiệu âm thanh ba chiều.

Phương pháp lập mã/giải mã tín hiệu âm thanh theo phương án này của sáng chế chủ yếu được áp dụng cho phía bộ lập mã. Kết cấu của bộ lập mã được mô tả chi tiết bên dựa vào Fig.3. Như được thể hiện trên Fig.3, bộ lập mã 300 bao gồm đơn vị cấu hình loa ảo 310, đơn vị tạo ra tập loa ảo 320, đơn vị phân tích lập mã 330, đơn vị chọn lựa loa ảo 340, đơn vị tạo ra tín hiệu loa ảo 350, và đơn vị lập mã 360.

Đơn vị cấu hình loa ảo 310 được tạo cấu hình để tạo ra thông số cấu hình loa ảo dựa trên thông tin cấu hình bộ lập mã, để nhận nhiều loa ảo. Thông tin cấu hình bộ lập mã bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi: thứ bậc (hoặc thường được gọi là thứ bậc HOA) của tín hiệu âm thanh ba chiều, tốc độ bit lập mã, thông tin tùy chỉnh, và thông tin tương tự. Thông số cấu hình loa ảo bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi số lượng của các loa ảo, thứ bậc của các loa ảo, các tọa độ vị trí của các loa ảo, và thông số tương tự. Có thể là, ví dụ, 2048, 1669, 1343, 1024, 530, 512, 256, 128, hoặc 64 loa ảo. Thứ bậc của loa ảo có thể là một thứ bậc bất kỳ trong số 2 tới 6. Các tọa độ vị trí của loa ảo bao gồm góc ngang và góc nghiêng.

Thông số cấu hình loa ảo được xuất ra bởi đơn vị cấu hình loa ảo 310 được

sử dụng như đầu vào của đơn vị tạo ra tập loa ảo 320.

Đơn vị tạo ra tập loa ảo 320 được tạo cấu hình để tạo ra tập của các loa ảo ứng cử dựa trên thông số cấu hình loa ảo. Tập của các loa ảo ứng cử bao gồm nhiều loa ảo. Cụ thể là, đơn vị tạo ra tập loa ảo 320 xác định, dựa trên số lượng của các loa ảo, nhiều loa ảo được chứa trong tập của các loa ảo ứng cử, và xác định các hệ số của các loa ảo dựa trên thông tin vị trí (ví dụ, các tọa độ) của các loa ảo và thứ bậc của các loa ảo. Ví dụ, phương pháp để xác định các tọa độ loa ảo bao gồm các bước nhưng không bị hạn chế bởi: tạo ra nhiều loa ảo dựa trên các khoảng cách bằng nhau, hoặc tạo ra, dựa trên nguyên lý cảm nhận thính giác, nhiều loa ảo mà không được phân bố đều; và sau đó tạo ra các tọa độ của loa ảo dựa trên số lượng của các loa ảo.

Các hệ số của các loa ảo còn có thể được tạo ra dựa trên nguyên lý tạo ra của tín hiệu âm thanh ba chiều. θ_s và φ_s trong công thức (3) lần lượt được thiết đặt như các tọa độ vị trí của loa ảo, và $B_{m,n}^\sigma$ thể hiện hệ số của loa ảo thứ bậc N. Hệ số của loa ảo cũng có thể được gọi là hệ số âm thanh lan tỏa.

Đơn vị phân tích lập mã 330 được tạo cấu hình để thực hiện phân tích lập mã trên tín hiệu âm thanh ba chiều, ví dụ, phân tích đặc trưng phân bố trường âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều, tức là, các đặc trưng chẳng hạn như số lượng của các nguồn âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều, tính định hướng của các nguồn âm thanh, và sự phân tán của các nguồn âm thanh.

Các hệ số của nhiều loa ảo được chứa trong tập của các loa ảo ứng cử được xuất ra bởi đơn vị tạo ra tập loa ảo 320 được sử dụng như đầu vào của đơn vị chọn lựa loa ảo 340.

Đặc trưng phân bố trường âm thanh mà của tín hiệu âm thanh ba chiều và được xuất ra bởi đơn vị phân tích lập mã 330 được sử dụng như đầu vào của đơn vị chọn lựa loa ảo 340.

Đơn vị chọn lựa loa ảo 340 được tạo cấu hình để xác định, dựa trên tín hiệu âm thanh ba chiều sẽ được lập mã, đặc trưng phân bố trường âm thanh của

tín hiệu âm thanh ba chiều, và các hệ số của nhiều loa ảo, loa ảo đại diện trùng khớp tín hiệu âm thanh ba chiều.

Bộ lập mã 300 theo phương án này của sáng chế có thể không bao gồm đơn vị phân tích lập mã 330. Điều này không bị hạn chế. Cụ thể là, bộ lập mã 300 có thể không phân tích tín hiệu được nhập vào, và đơn vị chọn lựa loa ảo 340 xác định loa ảo đại diện bằng cách sử dụng cấu hình mặc định. Ví dụ, đơn vị chọn lựa loa ảo 340 xác định loa ảo đại diện trùng khớp tín hiệu âm thanh ba chiều chỉ dựa trên tín hiệu âm thanh ba chiều và các hệ số của nhiều loa ảo.

Bộ lập mã 300 có thể sử dụng tín hiệu âm thanh ba chiều nhận được từ thiết bị thu nạp hoặc tín hiệu âm thanh ba chiều được tổng hợp bằng cách sử dụng đối tượng âm thanh nhân tạo như đầu vào của bộ lập mã 300. Ngoài ra, tín hiệu âm thanh ba chiều được nhập bởi bộ lập mã 300 có thể là tín hiệu âm thanh ba chiều miền thời gian hoặc tín hiệu âm thanh ba chiều miền tần số. Điều này không bị hạn chế.

Thông tin vị trí của loa ảo đại diện và hệ số của loa ảo đại diện mà được xuất ra bởi đơn vị chọn lựa loa ảo 340 được sử dụng như đầu vào của đơn vị tạo ra tín hiệu loa ảo 350 và đơn vị lập mã 360.

Đơn vị tạo ra tín hiệu loa ảo 350 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu loa ảo dựa trên tín hiệu âm thanh ba chiều và thông tin thuộc tính của loa ảo đại diện. Thông tin thuộc tính của loa ảo đại diện bao gồm ít nhất một trong số thông tin vị trí của loa ảo đại diện, hệ số của loa ảo đại diện, và hệ số của tín hiệu âm thanh ba chiều. Nếu thông tin thuộc tính là thông tin vị trí của loa ảo đại diện, thì hệ số của loa ảo đại diện được xác định dựa trên thông tin vị trí của loa ảo đại diện. Nếu thông tin thuộc tính bao gồm hệ số của tín hiệu âm thanh ba chiều, thì hệ số của loa ảo đại diện được nhận dựa trên hệ số của tín hiệu âm thanh ba chiều. Cụ thể là, đơn vị tạo ra tín hiệu loa ảo 350 tính tín hiệu loa ảo dựa trên hệ số của tín hiệu âm thanh ba chiều và hệ số của loa ảo đại diện.

Ví dụ, được giả định rằng ma trận A thể hiện các hệ số của các loa ảo, và ma trận X thể hiện các hệ số HOA của các tín hiệu HOA. Ma trận X là ma trận

nghịch đảo của ma trận A . Giải pháp tối ưu theo nguyên lý w được nhận bằng cách sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất, trong đó w thể hiện tín hiệu loa ảo. Các tín hiệu loa ảo thỏa mãn công thức (5):

$$w = A^{-1}X \quad \text{công thức (5)}$$

A^{-1} thể hiện ma trận nghịch đảo của ma trận A . Kích thước của ma trận A là $(M \times C)$, trong đó C thể hiện số lượng của các loa ảo, M thể hiện số lượng của các kênh âm thanh của tín hiệu HOA thứ bậc N , và a thể hiện hệ số của loa ảo. Kích thước của ma trận X là $(M \times L)$, trong đó L thể hiện số lượng của các hệ số của các tín hiệu HOA, và x thể hiện hệ số của tín hiệu HOA. Hệ số của loa ảo đại diện có thể là hệ số HOA của loa ảo đại diện hoặc hệ số âm thanh lan tỏa

của loa ảo đại diện, ví dụ, $A = \begin{bmatrix} a_{11} & . & . & . & a_{1C} \\ . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . \\ a_{M1} & . & . & . & a_{MC} \end{bmatrix}$ và $X = \begin{bmatrix} x_{11} & . & . & . & x_{1L} \\ . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . \\ x_{M1} & . & . & . & x_{ML} \end{bmatrix}$.

Tín hiệu loa ảo được xuất ra bởi đơn vị tạo ra tín hiệu loa ảo 350 được sử dụng như đầu vào của đơn vị lập mã 360.

Đơn vị lập mã 360 được tạo cấu hình để thực hiện xử lý lập mã lỗi trên tín hiệu loa ảo để nhận luồng bit. Xử lý lập mã lỗi bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi: biến đổi, lượng tử, sử dụng mô hình tính giác tâm lý, tạo dạng tạp âm, mở rộng băng thông, trộn xuống, mã hóa số học, tạo ra luồng bit, và hoạt động tương tự.

Phải lưu ý rằng, bộ lập mã không gian 1131 có thể bao gồm đơn vị cấu hình loa ảo 310, đơn vị tạo ra tập loa ảo 320, đơn vị phân tích lập mã 330, đơn vị chọn lựa loa ảo 340, và đơn vị tạo ra tín hiệu loa ảo 350. Nói cách khác, đơn vị cấu hình loa ảo 310, đơn vị tạo ra tập loa ảo 320, đơn vị phân tích lập mã 330, đơn vị chọn lựa loa ảo 340, và đơn vị tạo ra tín hiệu loa ảo 350 thực hiện các chức năng của bộ lập mã không gian 1131. Bộ lập mã lỗi 1132 có thể bao gồm đơn vị lập mã 360. Nói cách khác, đơn vị lập mã 360 thực hiện chức năng của

bộ lập mã lỗi 1132.

Bộ lập mã được thể hiện trên Fig.3 có thể tạo ra một tín hiệu loa ảo, hoặc có thể tạo ra nhiều tín hiệu loa ảo. Nhiều tín hiệu loa ảo có thể được nhận thông qua nhiều hoạt động được thực hiện bởi bộ lập mã được thể hiện trên Fig.3, hoặc có thể được nhận thông qua một hoạt động được thực hiện bởi bộ lập mã được thể hiện trên Fig.3.

Phần sau đây mô tả thủ tục lập mã/giải mã tín hiệu âm thanh ba chiều dựa vào các hình vẽ kèm theo. Fig.4 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp lập mã/giải mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo một phương án của sáng chế. Ở đây, một ví dụ mà trong đó thiết bị nguồn 110 và thiết bị đích đến 120 trên Fig.1 thực hiện thủ tục lập mã/giải mã tín hiệu âm thanh ba chiều được sử dụng để mô tả. Như được thể hiện trên Fig.4, phương pháp này bao gồm các bước sau.

S410: Thiết bị nguồn 110 nhận khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều.

Như được mô tả theo phương án được đề cập ở trên, nếu thiết bị nguồn 110 bao gồm thiết bị nhận âm thanh 111, thì thiết bị nguồn 110 có thể đạt được âm thanh gốc bằng cách sử dụng thiết bị nhận âm thanh 111. Tùy chọn là, thiết bị nguồn 110 còn có thể thu âm thanh gốc đạt được bởi thiết bị khác, hoặc nhận âm thanh gốc từ bộ nhớ trong thiết bị nguồn 110 hoặc bộ nhớ khác. Âm thanh gốc có thể bao gồm ít nhất một trong số âm thanh đạt được theo thời gian thực từ thế giới thực, âm thanh được lưu trong thiết bị, và âm thanh được tổng hợp từ nhiều âm thanh. Cách thức để nhận âm thanh gốc và kiểu của âm thanh gốc không bị hạn chế theo phương án này.

Sau khi nhận âm thanh gốc, thì thiết bị nguồn 110 tạo ra tín hiệu âm thanh ba chiều dựa trên kỹ thuật âm thanh ba chiều và âm thanh gốc, để cung cấp cho người nghe hiệu ứng loa “sống động”. Để biết phương pháp cụ thể để tạo ra tín hiệu âm thanh ba chiều, thì có thể tham khảo các phần mô tả của bộ xử lý trước 112 theo phương án được đề cập ở trên và các phần mô tả của kỹ thuật thông thường.

Ngoài ra, tín hiệu âm thanh là tín hiệu tương tự liên tục. Trong thủ tục xử lý tín hiệu âm thanh, tín hiệu âm thanh trước hết có thể được lấy mẫu để tạo ra tín hiệu số theo trình tự khung. Khung có thể bao gồm nhiều mẫu. Khung còn có thể là mẫu nhận được thông qua lấy mẫu. Khung còn có thể bao gồm các khung con nhận được bằng cách chia khung. Khung còn có thể là các khung con nhận được bằng cách chia khung. Ví dụ, nếu độ dài của khung là L mẫu và khung được chia thành N khung con, thì mỗi khung con tương ứng với L/N mẫu. Lập mã/giải mã âm thanh thường có nghĩa là xử lý trình tự khung âm thanh bao gồm nhiều mẫu.

Khung âm thanh có thể bao gồm khung hiện thời hoặc khung trước đó. Khung hiện thời hoặc khung trước đó được mô tả theo các phương án của sáng chế có thể là khung hoặc khung con. Khung hiện thời là khung mà được lập mã/giải mã ở thời điểm hiện thời. Khung trước đó là khung mà được lập mã/giải mã ở thời điểm trước thời điểm hiện thời. Khung trước đó có thể là khung của thời điểm trước thời điểm hiện thời hoặc khung của nhiều thời điểm trước thời điểm hiện thời. Theo phương án này của sáng chế, khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều là khung mà của tín hiệu âm thanh ba chiều và được lập mã/giải mã ở thời điểm hiện thời. Khung trước đó là khung mà của tín hiệu âm thanh ba chiều và được lập mã/giải mã trước thời điểm hiện thời. Khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều có thể là khung hiện thời sẽ được lập mã của tín hiệu âm thanh ba chiều. Khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều có thể được gọi là khung hiện thời cho ngắn gọn. Khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều có thể được gọi là khung trước đó cho ngắn gọn.

S420: Thiết bị nguồn 110 xác định tập của các loa ảo ứng cử.

Trong một trường hợp, tập của các loa ảo ứng cử được tạo cấu hình trước trong bộ nhớ của thiết bị nguồn 110. Thiết bị nguồn 110 có thể đọc tập của các loa ảo ứng cử từ bộ nhớ. Tập của các loa ảo ứng cử bao gồm nhiều loa ảo. Loa ảo chỉ báo loa tồn tại ảo trong trường âm thanh không gian. Loa ảo được tạo cấu hình để tính tín hiệu loa ảo dựa trên tín hiệu âm thanh ba chiều, sao cho thiết bị

đích đến 120 phát lại tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại.

Trong trường hợp khác, thông số cấu hình loa ảo được tạo cấu hình trước trong bộ nhớ của thiết bị nguồn 110. Thiết bị nguồn 110 tạo ra tập của các loa ảo ứng cử dựa trên thông số cấu hình loa ảo. Tùy chọn là, thiết bị nguồn 110 tạo ra tập của các loa ảo ứng cử theo thời gian thực dựa trên khả năng của tài nguyên tính toán (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị nguồn 110 và đặc trưng (ví dụ, kênh và lượng dữ liệu) của khung hiện thời.

Để biết phương pháp cụ thể để tạo ra tập của các loa ảo ứng cử, thì có thể tham khảo kỹ thuật thông thường và các phần mô tả của đơn vị cấu hình loa ảo 310 và đơn vị tạo ra tập loa ảo 320 theo phương án được đề cập ở trên.

S430: Thiết bị nguồn 110 chọn lựa loa ảo đại diện khung hiện thời từ tập của các loa ảo ứng cử dựa trên khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều.

Thiết bị nguồn 110 biểu quyết trên các loa ảo dựa trên hệ số của khung hiện thời và các hệ số của các loa ảo, và chọn lựa loa ảo đại diện khung hiện thời từ tập của các loa ảo ứng cử dựa trên các giá trị biểu quyết của các loa ảo. Tập của các loa ảo ứng cử được tìm kiếm dành cho số lượng bị hạn chế của các loa ảo đại diện khung hiện thời, và số lượng bị hạn chế của các loa ảo đại diện khung hiện thời được sử dụng như các loa ảo khớp nhất dành cho khung hiện thời sẽ được lập mã. Bằng cách này, việc nén dữ liệu được thực hiện trên tín hiệu âm thanh ba chiều sẽ được lập mã.

Fig.5 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp chọn lựa loa ảo theo một phương án của sáng chế. Thủ tục phương pháp trên Fig.5 mô tả thủ tục hoạt động cụ thể được chứa trong S430 trên Fig.4. Ở đây, một ví dụ mà trong đó bộ lập mã 113 trong thiết bị nguồn 110 được thể hiện trên Fig.1 thực hiện thủ tục chọn lựa loa ảo được sử dụng để mô tả. Cụ thể là, chức năng của đơn vị chọn lựa loa ảo 340 được thực hiện. Như được thể hiện trên Fig.5, phương pháp này bao gồm các bước sau.

S510: Bộ lập mã 113 nhận hệ số đại diện của khung hiện thời.

Hệ số đại diện có thể là hệ số đại diện miền tần số hoặc hệ số đại diện miền

thời gian. Hệ số đại diện miền tần số cũng có thể được gọi là ngăn tần số đại diện miền tần số hoặc hệ số đại diện phổ tần. Hệ số đại diện miền thời gian cũng có thể được gọi là mẫu đại diện miền thời gian. Để biết phương pháp cụ thể để nhận hệ số đại diện của khung hiện thời, thì có thể tham khảo các phần mô tả sau đây của bước S6101 và S6102 trên Fig.7.

S520: Bộ lập mã 113 chọn lựa loa ảo đại diện khung hiện thời từ tập của các loa ảo ứng cử dựa trên các giá trị biểu quyết mà của các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử và được nhận dựa trên các hệ số đại diện của khung hiện thời. Bước S440 tới S460 được thực hiện.

Bộ lập mã 113 biểu quyết trên các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử dựa trên hệ số đại diện của khung hiện thời và các hệ số của các loa ảo, và chọn lựa (tìm kiếm) loa ảo đại diện khung hiện thời từ tập của các loa ảo ứng cử dựa trên các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của các loa ảo. Để biết phương pháp cụ thể để chọn lựa loa ảo đại diện khung hiện thời, thì có thể tham khảo các phần mô tả Fig.8 và bước S6103 trên Fig.7.

Phải lưu ý rằng bộ lập mã trước hết duyệt qua các loa ảo được chứa trong tập của các loa ảo ứng cử, và nén khung hiện thời bằng cách sử dụng loa ảo đại diện khung hiện thời mà được chọn lựa từ tập của các loa ảo ứng cử. Tuy nhiên, nếu các kết quả chọn lựa các loa ảo dành cho các khung liên tiếp khác nhau nhiều, thì ảnh không gian của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại không ổn định, và chất lượng âm thanh của tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại bị giảm xuống. Theo phương án này của sáng chế, bộ lập mã 113 có thể cập nhật, dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo đại diện khung trước đó, các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của các loa ảo được chứa trong tập của các loa ảo ứng cử, để nhận các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của các loa ảo, và sau đó chọn lựa loa ảo đại diện khung hiện thời từ tập của các loa ảo ứng cử dựa trên các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của các loa ảo. Bằng cách này, loa ảo đại diện khung hiện thời được chọn lựa dựa trên loa ảo đại diện khung trước đó, sao cho khi chọn

lựa loa ảo đại diện khung hiện thời dành cho khung hiện thời, thì bộ lập mã có xu hướng chọn lựa loa ảo mà giống như loa ảo đại diện khung trước đó. Bằng cách này, tính liên tục có hướng giữa các khung liên tiếp được tăng lên, và vấn đề mà các kết quả chọn lựa của các loa ảo dành cho các khung liên tiếp khác nhau nhiều được giải quyết. Do đó, phương án này của sáng chế còn có thể bao gồm bước S530.

S530: Bộ lập mã 113 điều chỉnh các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo đại diện khung trước đó, để nhận các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của các loa ảo.

Bộ lập mã 113 biểu quyết trên các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử dựa trên hệ số đại diện của khung hiện thời và các hệ số của các loa ảo, để nhận các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của các loa ảo, và sau đó điều chỉnh các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo đại diện khung trước đó, để nhận các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của các loa ảo. Loa ảo đại diện khung trước đó là loa ảo được sử dụng khi bộ lập mã 113 lập mã khung trước đó. Để biết phương pháp cụ thể để điều chỉnh các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử, thì có thể tham khảo các phần mô tả sau đây của bước S620 và S630 trên Fig.6 và bước S810 tới S840 trên Fig.8.

Theo một số phương án, nếu khung hiện thời là khung thứ nhất trong âm thanh gốc, thì bộ lập mã 113 thực hiện bước S510 và S520. Nếu khung hiện thời là khung bất kỳ theo sau khung thứ hai trong âm thanh gốc, thì bộ lập mã 113 trước hết có thể xác định việc loa ảo đại diện khung trước đó có được sử dụng lại hay không để lập mã khung hiện thời hoặc xác định việc có tìm kiếm loa ảo hay không, để đảm bảo tính liên tục có hướng giữa các khung liên tiếp và làm giảm độ phức tạp lập mã. Phương án này của sáng chế còn có thể bao gồm bước S540.

S540: Bộ lập mã 113 xác định, dựa trên loa ảo đại diện khung trước đó và khung hiện thời, việc có tìm kiếm loa ảo hay không.

Nếu bộ lập mã 113 xác định tìm kiếm loa ảo, thì bước S510 tới S530 được thực hiện. Tùy chọn là, bộ lập mã 113 trước hết có thể thực hiện bước S510. Cụ thể là, bộ lập mã 113 nhận hệ số đại diện của khung hiện thời. Bộ lập mã 113 xác định, dựa trên hệ số đại diện của khung hiện thời và hệ số của loa ảo đại diện khung trước đó, việc có tìm kiếm loa ảo hay không. Nếu bộ lập mã 113 xác định tìm kiếm loa ảo, thì bước S520 và S530 được thực hiện.

Nếu bộ lập mã 113 xác định không tìm kiếm loa ảo, thì bước S550 được thực hiện.

S550: Bộ lập mã 113 xác định để lập mã khung hiện thời bằng cách sử dụng lại loa ảo đại diện khung trước đó.

Bộ lập mã 113 tạo ra tín hiệu loa ảo dựa trên khung hiện thời bằng cách sử dụng lại loa ảo đại diện khung trước đó, lập mã tín hiệu loa ảo để nhận luồng bit, và gửi luồng bit tới thiết bị đích đến 120. Nói cách khác, bước S450 và S460 được thực hiện.

Để biết phương pháp cụ thể để xác định việc có tìm kiếm loa ảo hay không, thì có thể tham khảo các phần mô tả sau đây của bước S650 tới S680 trên Fig.9.

S440: Thiết bị nguồn 110 tạo ra tín hiệu loa ảo dựa trên khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều và loa ảo đại diện khung hiện thời.

Thiết bị nguồn 110 tạo ra tín hiệu loa ảo dựa trên hệ số của khung hiện thời và hệ số của loa ảo đại diện khung hiện thời. Để biết phương pháp cụ thể để tạo ra tín hiệu loa ảo, thì có thể tham khảo kỹ thuật thông thường và các phần mô tả của đơn vị tạo ra tín hiệu loa ảo 350 theo phương án được đề cập ở trên.

S450: Thiết bị nguồn 110 lập mã tín hiệu loa ảo để nhận luồng bit.

Thiết bị nguồn 110 có thể thực hiện hoạt động lập mã chẳng hạn như biến đổi hoặc lượng tử trên tín hiệu loa ảo để tạo ra luồng bit. Bằng cách này, việc nén dữ liệu được thực hiện trên tín hiệu âm thanh ba chiều sẽ được lập mã. Để biết phương pháp cụ thể để tạo ra luồng bit, thì có thể tham khảo kỹ thuật thông

thường và các phần mô tả của đơn vị lập mã 360 theo phương án được đề cập ở trên.

S460: Thiết bị nguồn 110 gửi luồng bit tới thiết bị đích đến 120.

Sau khi lập mã tất cả âm thanh gốc, thì thiết bị nguồn 110 có thể gửi luồng bit của âm thanh gốc tới thiết bị đích đến 120. Ngoài ra, thiết bị nguồn 110 còn có thể lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo thời gian thực từng khung một, và gửi luồng bit của một khung sau khi lập mã khung này. Để biết phương pháp cụ thể để gửi luồng bit, thì có thể tham khảo kỹ thuật thông thường và các phần mô tả của giao diện truyền thông 114 và giao diện truyền thông 124 theo phương án được đề cập ở trên.

S470: Thiết bị đích đến 120 giải mã luồng bit được gửi bởi thiết bị nguồn 110, và cấu thành lại tín hiệu âm thanh ba chiều, để nhận tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại.

Sau khi thu luồng bit, thì thiết bị đích đến 120 giải mã luồng bit để nhận tín hiệu loa ảo, và sau đó cấu thành lại tín hiệu âm thanh ba chiều dựa trên tập của các loa ảo ứng cử và tín hiệu loa ảo để nhận tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại. Thiết bị đích đến 120 phát lại tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại. Ngoài ra, thiết bị đích đến 120 truyền tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại tới thiết bị phát lại khác, và thiết bị phát lại khác phát tín hiệu âm thanh ba chiều được cấu thành lại. Bằng cách này, hiệu ứng âm thanh “sống động” mà tương tự trường hợp chẳng hạn như rạp chiếu phim, phòng hòa nhạc, hoặc cảnh ảo sẽ sống động hơn cho người nghe.

Để làm tăng tính liên tục có hướng giữa các khung liên tiếp và giải quyết vấn đề mà các kết quả chọn lựa của các loa ảo dành cho các khung liên tiếp khác nhau nhiều, thì bộ lập mã 113 điều chỉnh các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo đại diện khung trước đó, để nhận các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của các loa ảo. Fig.6 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp chọn lựa loa ảo khác theo một phương án của

sáng chế. Ở đây, một ví dụ mà trong đó bộ lập mã 113 trong thiết bị nguồn 110 trên Fig.1 thực hiện thủ tục chọn lựa loa ảo được sử dụng để mô tả. Thủ tục phương pháp trên Fig.6 mô tả thủ tục hoạt động cụ thể được chứa trong S530 trên Fig.5. Như được thể hiện trên Fig.6, phương pháp này bao gồm các bước sau.

S610: Bộ lập mã 113 nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dành cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều.

Bộ lập mã 113 có thể biểu quyết trên mỗi loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử bằng cách sử dụng hệ số đại diện của khung hiện thời, để nhận giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo, và chọn lựa loa ảo đại diện khung hiện thời dựa trên giá trị biểu quyết. Bằng cách này, độ phức tạp tính toán để tìm kiếm loa ảo được làm giảm xuống, và tải tính toán của bộ lập mã được làm giảm xuống.

Fig.7 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều khác theo một phương án của sáng chế. Ở đây, một ví dụ mà trong đó bộ lập mã 113 trong thiết bị nguồn 110 trên Fig.1 thực hiện thủ tục chọn lựa loa ảo được sử dụng để mô tả. Thủ tục phương pháp trên Fig.7 mô tả thủ tục hoạt động cụ thể được chứa trong bước S510 và S520 trên Fig.5. Như được thể hiện trên Fig.7, phương pháp này bao gồm các bước sau.

S6101: Bộ lập mã 113 nhận số lượng thứ tư của các hệ số của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều, và các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số.

Được giả định rằng tín hiệu âm thanh ba chiều là tín hiệu HOA. Bộ lập mã 113 có thể lấy mẫu khung hiện thời của tín hiệu HOA để nhận $L \times (N+1)^2$ mẫu, tức là, nhận số lượng thứ tư của các hệ số. N chỉ báo thứ bậc của tín hiệu HOA. Ví dụ, được giả định rằng thời khoảng của khung hiện thời của tín hiệu HOA là 20 mili giây. Bộ lập mã 113 mẫu của khung hiện thời dựa trên tần số 48 kHz, để nhận $960 \times (N+1)^2$ mẫu trong miền thời gian. Mẫu này cũng có thể được gọi là

hệ số miền thời gian.

Hệ số miền tần số của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều có thể được nhận bằng cách thực hiện biến đổi thời gian-tần số dựa trên hệ số miền thời gian của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều. Phương pháp để biến đổi miền thời gian thành miền tần số không bị hạn chế. Phương pháp để biến đổi miền thời gian thành miền tần số bao gồm bước, ví dụ, nhận $960 \times (N+1)^2$ hệ số miền tần số trong miền tần số bằng cách sử dụng biến đổi cosin rời rạc cải biến (modified discrete cosine transform, MDCT). Hệ số miền tần số cũng có thể được gọi là hệ số phổ tần hoặc ngân tần số.

Giá trị đặc trưng miền tần số của mẫu thỏa mãn $p(j) = \text{norm}(x(j))$, trong đó $j = 1, 2, \dots$, và L . L thể hiện số lượng của các thời điểm lấy mẫu, x thể hiện hệ số miền tần số của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều, ví dụ, hệ số MDCT, norm là phép toán để nhận chuẩn 2 (2-norm), và $x(j)$ thể hiện hệ số miền tần số của $(N+1)^2$ mẫu ở thời điểm lấy mẫu thứ j .

S6102: Bộ lập mã 113 chọn lựa số lượng thứ ba của các hệ số đại diện từ số lượng thứ tư của các hệ số dựa trên các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số.

Bộ lập mã 113 chia phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số thành ít nhất một băng con. Bộ lập mã 113 chia phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số thành một băng con. Có thể hiểu rằng phạm vi phổ tần của băng con bằng phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số, tức là, bộ lập mã 113 không chia phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số.

Nếu bộ lập mã 113 chia phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số thành ít nhất hai băng con tần số, trong một trường hợp, bộ lập mã 113 chia đều phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số thành ít nhất hai băng con. Mỗi băng con trong số ít nhất hai băng con bao gồm số lượng giống nhau của các hệ số.

Trong trường hợp khác, bộ lập mã 113 chia không đều phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số. Các số lượng của các hệ số được chứa trong ít nhất hai băng con nhận được thông qua việc chia là khác nhau, hoặc các số lượng của các hệ số được chứa trong mỗi băng con trong số ít nhất hai băng con nhận được thông qua việc chia là khác nhau. Ví dụ, bộ lập mã 113 có thể chia không đều, dựa trên phạm vi tần số thấp, phạm vi tần số trung gian, và phạm vi tần số cao trong phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số, phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số, sao cho mỗi phạm vi phổ tần trong phạm vi tần số thấp, phạm vi tần số trung gian, và phạm vi tần số cao bao gồm ít nhất một băng con. Mỗi băng con trong số ít nhất một băng con trong phạm vi tần số thấp bao gồm số lượng giống nhau của các hệ số. Mỗi băng con trong số ít nhất một băng con trong phạm vi tần số trung gian bao gồm số lượng giống nhau của các hệ số. Mỗi băng con trong số ít nhất một băng con trong phạm vi tần số cao bao gồm số lượng giống nhau của các hệ số. Các băng con trong ba phạm vi phổ tần của phạm vi tần số thấp, phạm vi tần số trung gian, và phạm vi tần số cao có thể bao gồm các số lượng khác nhau của các hệ số.

Hơn nữa, bộ lập mã 113 chọn lựa, dựa trên các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số, các hệ số đại diện từ ít nhất một băng con được chứa trong phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số, để nhận số lượng thứ ba của các hệ số đại diện. Số lượng thứ ba nhỏ hơn so với số lượng thứ tư, và số lượng thứ tư của các hệ số bao gồm số lượng thứ ba của các hệ số đại diện.

Ví dụ, bộ lập mã 113 chọn lựa Z các hệ số đại diện từ mỗi băng con dựa trên thứ bậc giảm dần của các giá trị đặc trưng miền tần số của các hệ số trong mỗi băng con trong số ít nhất một băng con được chứa trong phạm vi phổ tần được chỉ báo bởi số lượng thứ tư của các hệ số, và kết hợp Z hệ số đại diện trong ít nhất một băng con để nhận số lượng thứ ba của các hệ số đại diện, trong đó Z là số nguyên dương.

Ví dụ khác, khi ít nhất một băng con bao gồm ít nhất hai băng con, thì bộ lập mã 113 xác định trọng số của mỗi băng con dựa trên giá trị đặc trưng miền tần số của hệ số ứng cử thứ nhất trong mỗi băng con của ít nhất hai băng con, và điều chỉnh giá trị đặc trưng miền tần số của hệ số ứng cử thứ hai trong mỗi băng con dựa trên trọng số của mỗi băng con, để nhận giá trị đặc trưng miền tần số được điều chỉnh của hệ số ứng cử thứ hai trong mỗi băng con. Hệ số ứng cử thứ nhất và hệ số ứng cử thứ hai là một số hệ số trong số các hệ số trong băng con. Bộ lập mã 113 xác định số lượng thứ ba của các hệ số đại diện dựa trên các giá trị đặc trưng miền tần số được điều chỉnh của các hệ số ứng cử thứ hai trong ít nhất hai băng con và giá trị đặc trưng miền tần số của hệ số khác với các hệ số ứng cử thứ hai trong ít nhất hai băng con.

Vì bộ lập mã chọn lựa một số hệ số từ tất cả các hệ số của khung hiện thời như các hệ số đại diện, và thay thế tất cả các hệ số của khung hiện thời với số lượng nhỏ của các hệ số đại diện để chọn lựa loa ảo đại diện từ tập của các loa ảo ứng cử, nên độ phức tạp tính toán để tìm kiếm loa ảo bởi bộ lập mã được làm giảm xuống một cách hiệu quả. Bằng cách này, độ phức tạp tính toán để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều được làm giảm xuống, và tải tính toán của bộ lập mã được làm giảm xuống.

S6103: Bộ lập mã 113 xác định số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết dựa trên số lượng thứ ba của các hệ số đại diện của khung hiện thời, tập của các loa ảo ứng cử, và số lượng của các vòng biểu quyết.

Số lượng của các vòng biểu quyết được sử dụng để hạn chế số lần để biểu quyết trên các loa ảo. Số lượng của các vòng biểu quyết là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Số lượng của các vòng biểu quyết nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các loa ảo được chứa trong tập của các loa ảo ứng cử, và số lượng của các vòng biểu quyết nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các tín hiệu loa ảo được truyền bởi bộ lập mã. Ví dụ, tập của các loa ảo ứng cử bao gồm số lượng thứ năm của các loa ảo. Số lượng thứ năm của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa

ảo. Số lượng thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng thứ năm. Số lượng của các vòng biểu quyết là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và số lượng của các vòng biểu quyết nhỏ hơn hoặc bằng số lượng thứ năm. Tín hiệu loa ảo còn có thể là kênh vận chuyển của loa ảo đại diện khung hiện thời tương ứng với khung hiện thời. Nói chung, số lượng của các tín hiệu loa ảo nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các loa ảo.

Theo một dạng thực hiện có thể, số lượng của các vòng biểu quyết có thể được tạo cấu hình trước, hoặc có thể được xác định dựa trên khả năng tính toán của bộ lập mã. Ví dụ, số lượng của các vòng biểu quyết được xác định dựa trên tốc độ lập mã và/hoặc trường hợp ứng dụng lập mã của bộ lập mã.

Theo dạng thực hiện có thể khác, số lượng của các vòng biểu quyết được xác định dựa trên số lượng của các nguồn âm thanh có hướng trong khung hiện thời. Ví dụ, khi số lượng của các nguồn âm thanh có hướng trong trường âm thanh là 2, thì số lượng của các vòng biểu quyết được thiết đặt thành 2.

Phương án này của sáng chế cung cấp ba dạng thực hiện có thể để xác định số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết. Phần sau đây mô tả chi tiết riêng biệt ba cách thức.

Theo dạng thực hiện có thể thứ nhất, số lượng của các vòng biểu quyết bằng 1. Sau khi nhận nhiều hệ số đại diện thông qua việc lấy mẫu, thì bộ lập mã 113 nhận các giá trị biểu quyết mà của tất cả các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử và được nhận dựa trên mỗi hệ số đại diện của khung hiện thời, và tích lũy các giá trị biểu quyết của các loa ảo có cùng một số seri, để nhận số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết. Có thể hiểu rằng tập của các loa ảo ứng cử bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo. Số lượng thứ nhất bằng số lượng của các loa ảo được chứa trong tập của các loa ảo ứng cử. Được giả định rằng tập của các loa ảo ứng cử bao gồm số lượng thứ năm của các loa ảo. Số lượng thứ nhất bằng số lượng thứ năm. Số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết bao gồm các giá trị biểu quyết của tất cả các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử. Bộ lập mã 113 có thể sử dụng số lượng thứ

nhất của các giá trị biểu quyết như các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của số lượng thứ nhất của các loa ảo. Bước S620 tới S640 được thực hiện.

Các loa ảo tương ứng một-một với các giá trị biểu quyết, tức là, một loa ảo tương ứng với một giá trị biểu quyết. Ví dụ, số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất. Số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết bao gồm giá trị biểu quyết của loa ảo thứ nhất. Loa ảo thứ nhất tương ứng với giá trị biểu quyết của loa ảo thứ nhất. Giá trị biểu quyết của loa ảo thứ nhất chỉ báo độ ưu tiên để sử dụng loa ảo thứ nhất khi khung hiện thời được lập mã. Độ ưu tiên còn có thể được mô tả như độ ưa thích. Cụ thể là, giá trị biểu quyết của loa ảo thứ nhất chỉ báo độ ưa thích sử dụng loa ảo thứ nhất khi khung hiện thời được lập mã. Có thể hiểu rằng giá trị biểu quyết lớn hơn của loa ảo thứ nhất chỉ báo độ ưu tiên cao hơn hoặc độ ưa thích cao hơn của loa ảo thứ nhất. Bộ lập mã 113 có xu hướng chọn lựa loa ảo thứ nhất than loa ảo mà ở trong tập của các loa ảo ứng cử mà có giá trị biểu quyết nhỏ hơn so với loa ảo thứ nhất, để lập mã khung hiện thời.

Theo dạng thực hiện có thể thứ hai, sự khác biệt với dạng thực hiện có thể thứ nhất được đề cập ở trên nằm ở chỗ, sau khi nhận các giá trị biểu quyết mà của tất cả các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử và được nhận dựa trên mỗi hệ số đại diện của khung hiện thời, thì bộ lập mã 113 chọn lựa một số giá trị biểu quyết từ các giá trị biểu quyết mà của tất cả các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử và được nhận dựa trên mỗi hệ số đại diện của khung hiện thời, và tích lũy các giá trị biểu quyết của các loa ảo mà ở trong các loa ảo tương ứng với một số giá trị biểu quyết này và có cùng một số seri, để nhận số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết. Có thể hiểu rằng tập của các loa ảo ứng cử bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo. Số lượng thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các loa ảo được chứa trong tập của các loa ảo ứng cử. Số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết bao gồm các giá trị biểu quyết của một số loa ảo được chứa trong tập của các loa ảo ứng cử, hoặc số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết bao gồm các giá trị biểu quyết của

tất cả các loa ảo được chứa trong tập của các loa ảo ứng cử.

Theo phương án có thể thứ ba, sự khác biệt với dạng thực hiện có thể thứ hai được đề cập ở trên nằm ở chỗ số lượng của các vòng biểu quyết là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2. Đối với mỗi hệ số đại diện của khung hiện thời, bộ lập mã 113 thực hiện ít nhất hai vòng để biểu quyết trên tất cả các loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử, và chọn lựa loa ảo có giá trị biểu quyết tối đa trong mỗi vòng. Sau khi ít nhất hai vòng để biểu quyết được thực hiện trên tất cả các loa ảo dựa trên mỗi hệ số đại diện của khung hiện thời, thì các giá trị biểu quyết của các loa ảo có cùng một số seri được tích lũy, để nhận số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết.

S620: Bộ lập mã 113 nhận, dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời và số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó, số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời.

Theo phương pháp theo bước S610, bộ lập mã 113 có thể xác định số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết dựa trên khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều, tập của các loa ảo ứng cử, và số lượng của các vòng biểu quyết, và sau đó sử dụng số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết như các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của số lượng thứ nhất của các loa ảo.

Các loa ảo tương ứng một-một với các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời, tức là, một loa ảo tương ứng với một giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời. Ví dụ, số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất. Số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời bao gồm giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất. Loa ảo thứ nhất tương ứng với giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất. Giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất chỉ báo độ ưu tiên để sử dụng loa ảo thứ nhất khi khung hiện thời được lập mã.

Số lượng thứ sáu của các loa ảo có thể là các loa ảo đại diện khung trước đó được sử dụng bởi bộ lập mã 113 để lập mã khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều. Ở bước S650, khi bộ lập mã 113 nhận dạng tương quan thứ nhất giữa khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều và tập của các loa ảo đại diện khung trước đó. Tập của các loa ảo đại diện khung trước đó bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo.

Cụ thể là, bộ lập mã 113 cập nhật số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dựa trên số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó. Cụ thể là, bộ lập mã 113 tính tổng của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời và các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của các loa ảo mà ở trong số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ sáu của các loa ảo và có cùng một số seri, để nhận số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời.

Trong trường hợp có thể thứ nhất, số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo. Số lượng thứ nhất bằng số lượng thứ sáu. Các số seri của số lượng thứ nhất của các loa ảo và các số seri của số lượng thứ sáu của các loa ảo là giống nhau. Có thể hiểu rằng số lượng thứ nhất của các loa ảo nhận được bởi bộ lập mã 113 là số lượng thứ sáu của các loa ảo, và các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của số lượng thứ sáu của các loa ảo là các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của số lượng thứ nhất của các loa ảo. Bộ lập mã 113 có thể cập nhật các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của số lượng thứ nhất của các loa ảo dựa trên các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của số lượng thứ sáu của các loa ảo. Ví dụ, số lượng thứ bảy của các loa ảo cũng là số lượng thứ nhất của các loa ảo. Số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời là tổng của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của số lượng thứ nhất của các loa ảo và các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của số lượng thứ nhất của các loa ảo.

Ví dụ, được giả định rằng số lượng thứ sáu của các loa ảo bao gồm loa ảo

thứ nhất, số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất, và số lượng thứ sáu của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các loa ảo không bao gồm loa ảo khác. Bộ lập mã 113 có thể cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất. Giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất là tổng của giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

Trong trường hợp có thể thứ hai, số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo. Số lượng thứ nhất lớn hơn so với số lượng thứ sáu. Có thể hiểu rằng số lượng thứ nhất của các loa ảo còn bao gồm loa ảo khác ngoài số lượng thứ sáu của các loa ảo. Bộ lập mã 113 có thể cập nhật, dựa trên các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của số lượng thứ sáu của các loa ảo, các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của các loa ảo mà ở trong số lượng thứ nhất của các loa ảo và có các số seri giống như các số seri của số lượng thứ sáu của các loa ảo. Do đó, số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo. Số lượng thứ bảy bằng số lượng thứ nhất. Các số seri của số lượng thứ bảy của các loa ảo giống như các số seri của số lượng thứ nhất của các loa ảo. Số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời bao gồm các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của các loa ảo mà ở trong số lượng thứ nhất của các loa ảo và có các số seri giống như các số seri của số lượng thứ sáu của các loa ảo, và giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo mà ở trong số lượng thứ nhất của các loa ảo và có các số seri khác với các số seri của số lượng thứ sáu của các loa ảo.

Các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của các loa ảo mà ở trong số lượng thứ nhất của các loa ảo và có các số seri giống như các số seri của số lượng thứ sáu của các loa ảo là tổng của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của số lượng thứ sáu của các loa ảo và các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của số lượng thứ nhất của các loa ảo. Giá trị biểu quyết cuối

cùng khung hiện thời của loa ảo mà ở trong số lượng thứ nhất của các loa ảo và có số seri khác với các số seri của số lượng thứ sáu của các loa ảo là giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo mà ở trong số lượng thứ nhất của các loa ảo và có số seri khác với các số seri của số lượng thứ sáu của các loa ảo.

Ví dụ, được giả định rằng số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất và loa ảo thứ hai, số lượng thứ sáu của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất, và số lượng thứ sáu của các loa ảo không bao gồm loa ảo thứ hai. Giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ hai bằng giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ hai. Bộ lập mã 113 có thể cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất. Giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất là tổng của giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

Trong trường hợp có thể thứ ba, số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm một số loa ảo trong số số lượng thứ sáu của các loa ảo, và số lượng thứ sáu của các loa ảo còn bao gồm loa ảo khác mà có số seri khác với các số seri của số lượng thứ nhất của các loa ảo. Do đó, số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo, và loa ảo mà ở trong số lượng thứ sáu của các loa ảo và có số seri khác với các số seri của số lượng thứ nhất của các loa ảo. Số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời bao gồm các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của số lượng thứ nhất của các loa ảo và giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo mà ở trong số lượng thứ sáu của các loa ảo và có số seri khác với các số seri của số lượng thứ nhất của các loa ảo.

Các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của các loa ảo mà ở trong số lượng thứ nhất của các loa ảo và có các số seri giống như các

số seri của số lượng thứ sáu của các loa ảo. Tùy chọn là, các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của số lượng thứ nhất của các loa ảo còn có thể bao gồm giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo mà ở trong số lượng thứ nhất của các loa ảo và có số seri khác với các số seri của số lượng thứ sáu của các loa ảo.

Giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo mà ở trong số lượng thứ sáu của các loa ảo và có số seri khác với các số seri của số lượng thứ nhất của các loa ảo là giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo mà ở trong số lượng thứ sáu của các loa ảo và có số seri khác với các số seri của số lượng thứ nhất của các loa ảo.

Ví dụ, được giả định rằng số lượng thứ sáu của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất và loa ảo thứ ba, số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất, và số lượng thứ nhất của các loa ảo không bao gồm loa ảo thứ ba. Giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ ba bằng giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ ba. Bộ lập mã 113 có thể cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất. Giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất là tổng của giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

Theo một số phương án, Fig.8 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp để cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo theo một phương án của sáng chế.

S810: Bộ lập mã 113 điều chỉnh giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất.

Thông số điều chỉnh thứ nhất được xác định dựa trên ít nhất một trong số số lượng của các nguồn âm thanh có hướng trong khung trước đó, tốc độ bit lập

mã để lập mã khung hiện thời, và kiểu khung. Giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất thỏa mãn công thức (6) sau đây:

$$VOTE_f'_g = VOTE_f_g \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot w_3 \quad \text{công thức (6)}$$

$VOTE_f'_g$ thể hiện tập của các giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh, $VOTE_f_g$ thể hiện tập của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó, g thể hiện tập của các loa ảo đại diện khung trước đó, w_1 thể hiện thông số liên quan đến tốc độ bit lập mã, w_2 thể hiện thông số liên quan đến kiểu khung, và w_3 thể hiện thông số liên quan đến số lượng của các nguồn âm thanh có hướng. Kiểu khung bao gồm khung chuyển tiếp và khung không chuyển tiếp.

Ví dụ, nếu tốc độ bit lập mã nhỏ hơn hoặc bằng 128 kbps, thì $w_1 = 1$; hoặc nếu tốc độ bit lập mã lớn hơn 128 kbps, thì $w_1 = 0$. Nếu khung trước đó là khung chuyển tiếp, thì $w_2 = 1$. Nếu khung trước đó là khung không chuyển tiếp, thì $w_2 = 0$. Nếu số lượng của các nguồn âm thanh có hướng lớn hơn so với số lượng đặt trước của các tín hiệu loa ảo, thì $w_3 = 0,8$; hoặc nếu số lượng của các nguồn âm thanh có hướng nhỏ hơn hoặc bằng số lượng đặt trước của các tín hiệu loa ảo, thì $w_3 = 0,5$.

S820: Bộ lập mã 113 cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

Giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất là tổng của giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất. Giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất thỏa mãn công thức (7) sau đây:

$$VOTE_M_g = VOTE_f'_g + VOTE_g \quad \text{công thức (7)}$$

$VOTE_M_g$ thể hiện tập của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện

thời, $VOTE_f'_g$ thể hiện tập của các giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh, và $VOTE_g$ thể hiện tập của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời.

Tùy chọn là, việc bộ lập mã 113 có thể cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất cụ thể bao gồm các bước sau đây.

S830: Bộ lập mã 113 điều chỉnh giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ hai, để nhận giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất.

Giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất nhất thỏa mãn công thức (8) sau đây:

$$VOTE'_g = VOTE_g \cdot w_4 \text{ công thức (8)}$$

$VOTE'_g$ thể hiện tập của các giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh, và w_4 thể hiện thông số điều chỉnh thứ hai. Ví dụ, nếu

$$\text{norm}(VOTE_g) > \text{norm}(VOTE_f'_g), \text{ thì } w_4 = \frac{\text{norm}(VOTE_f'_g)}{\text{norm}(VOTE_g)} * 1.5. \text{ Có thể hiểu rằng,}$$

khi giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời lớn hơn so với giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh, w_4 được sử dụng để chỉ báo tăng giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh.

Nếu $\text{norm}(VOTE_g) \leq \text{norm}(VOTE_f'_g)$, thì $w_4 = 1$. Có thể hiểu rằng, khi giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh, thì không cần phải sử dụng w_4 để chỉ báo tăng giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh.

Thông số điều chỉnh thứ hai được xác định dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

S840: Bộ lập mã 113 cập nhật giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều

chỉnh của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

Giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất là tổng của giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất và giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất. Giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất thỏa mãn công thức (9) sau đây:

$$VOTE_M_g = VOTE_f'_g + VOTE'_g \text{ công thức (9)}$$

$VOTE_M_g$ thể hiện tập của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời, $VOTE_f'_g$ thể hiện tập của các giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh, và $VOTE'_g$ thể hiện tập của các giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh.

S630: Bộ lập mã 113 chọn lựa số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời từ số lượng thứ bảy của các loa ảo dựa trên số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời.

Bộ lập mã 113 chọn lựa số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời từ số lượng thứ bảy của các loa ảo dựa trên số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời. Ngoài ra, các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời lớn hơn so với ngưỡng đặt trước.

Bộ lập mã 113 còn có thể chọn lựa số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời từ số lượng thứ bảy của các loa ảo dựa trên số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời. Ví dụ, số lượng thứ hai của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời được xác định từ số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời dựa trên thứ bậc giảm dần của số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời. Ngoài ra, các loa ảo mà ở trong số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng

với số lượng thứ hai của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời được sử dụng như số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời.

Tùy chọn là, nếu các giá trị biểu quyết của các loa ảo mà ở trong số lượng thứ bảy của các loa ảo và có các số seri khác nhau là giống nhau, và các giá trị biểu quyết của các loa ảo có các số seri khác nhau lớn hơn so với ngưỡng đặt trước, thì bộ lập mã 113 có thể sử dụng tất cả các loa ảo có các số seri khác nhau như các loa ảo đại diện khung hiện thời.

Phải lưu ý rằng số lượng thứ hai nhỏ hơn so với số lượng thứ bảy. Số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời. Số lượng thứ hai có thể đặt trước, hoặc số lượng thứ hai có thể được xác định dựa trên số lượng của các nguồn âm thanh trong trường âm thanh của khung hiện thời. Ví dụ, số lượng thứ hai có thể bằng với số lượng của các nguồn âm thanh trong trường âm thanh của khung hiện thời. Ngoài ra, số lượng của các nguồn âm thanh trong trường âm thanh của khung hiện thời được xử lý dựa trên thuật toán đặt trước, và số lượng nhận được thông qua việc xử lý được sử dụng như số lượng thứ hai. Thuật toán đặt trước có thể được thiết kế dựa trên yêu cầu. Ví dụ, thuật toán đặt trước có thể là: số lượng thứ hai = số lượng của các nguồn âm thanh trong trường âm thanh của khung hiện thời + 1, hoặc số lượng thứ hai = số lượng của các nguồn âm thanh trong trường âm thanh của khung hiện thời - 1.

Ngoài ra, trước khi bộ lập mã 113 lập mã khung kế tiếp của khung hiện thời, nếu bộ lập mã 113 xác định để lập mã khung kế tiếp bằng cách sử dụng lại loa ảo đại diện khung trước đó, thì bộ lập mã 113 có thể sử dụng số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời như số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung trước đó, và lập mã khung kế tiếp của khung hiện thời bằng cách sử dụng số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung trước đó.

S640: Bộ lập mã 113 lập mã khung hiện thời dựa trên số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời, để nhận luồng bit.

Bộ lập mã 113 tạo ra tín hiệu loa ảo dựa trên số lượng thứ hai của các loa

ảo đại diện khung hiện thời và khung hiện thời; và lập mã tín hiệu loa ảo để nhận luồng bit.

Trong thủ tục tìm kiếm loa ảo, vì các vị trí của các nguồn âm thanh thực không nhất thiết chồng lấn các vị trí của các loa ảo, nên các loa ảo không nhất thiết tương ứng một-một với các nguồn âm thanh thực. Ngoài ra, trong trường hợp phức tạp thực tế, các loa ảo có thể không thể hiện nguồn âm thanh độc lập trong trường âm thanh. Trong trường hợp này, các loa ảo được tìm thấy được tìm kiếm giữa các khung có thể thay đổi thường xuyên. Các thay đổi thường xuyên này ảnh hưởng đến trải nghiệm thính giác của người nghe. Kết quả là, tập âm rõ ràng xuất hiện trong tín hiệu âm thanh ba chiều nhận được thông qua giải mã và cấu thành lại. Trong phương pháp chọn lựa loa ảo theo phương án này của sáng chế, loa ảo đại diện khung trước đó được giữ lại. Cụ thể là, đối với các loa ảo có cùng các số seri, giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời được điều chỉnh dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó, sao cho bộ lập mã có xu hướng chọn lựa loa ảo đại diện khung trước đó. Bằng cách này, tính liên tục có hướng giữa các khung được tăng cường. Ngoài ra, thông số được điều chỉnh để đảm bảo rằng giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó không được giữ lại cố định, và để tránh trường hợp mà trong đó thuật toán không thể thích nghi với sự thay đổi trường âm thanh chẳng hạn như sự di chuyển của nguồn âm thanh.

Ngoài ra, phương án này của sáng chế còn đề xuất phương pháp chọn lựa loa ảo. Bộ lập mã trước hết có thể xác định việc tập của các loa ảo đại diện khung trước đó có thể được sử dụng lại hay không để lập mã khung hiện thời. Nếu bộ lập mã sử dụng lại tập của các loa ảo đại diện khung trước đó để lập mã khung hiện thời, thì bộ lập mã không thực hiện thủ tục tìm kiếm loa ảo. Việc này làm giảm một cách hiệu quả độ phức tạp tính toán để tìm kiếm loa ảo bởi bộ lập mã. Bằng cách này, độ phức tạp tính toán để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều được làm giảm xuống, và tải tính toán của bộ lập mã được làm giảm xuống. Nếu bộ lập mã không thể sử dụng lại tập của các loa ảo

đại diện khung trước đó để lập mã khung hiện thời, thì lúc đó bộ lập mã chọn lựa hệ số đại diện, biểu quyết trên mỗi loa ảo trong tập của các loa ảo ứng cử bằng cách sử dụng hệ số đại diện của khung hiện thời, và chọn lựa loa ảo đại diện khung hiện thời dựa trên giá trị biểu quyết, để đạt được các mục đích để làm giảm độ phức tạp tính toán để thực hiện mã hóa nén trên tín hiệu âm thanh ba chiều và làm giảm tải tính toán của bộ lập mã. Fig.9 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp chọn lựa loa ảo theo một phương án của sáng chế. Trước khi bộ lập mã 113 nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời mà của số lượng thứ nhất của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều, tức là, trước khi bước S610 được thực hiện, thì phương pháp này còn bao gồm các bước sau đây, như được thể hiện trên Fig.9.

S650: Bộ lập mã 113 nhận dạng tương quan thứ nhất giữa khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều và tập của các loa ảo đại diện khung trước đó.

Số lượng thứ sáu của các loa ảo được chứa trong tập của các loa ảo đại diện khung trước đó, và loa ảo được chứa trong số lượng thứ sáu của các loa ảo là các loa ảo đại diện khung trước đó được sử dụng khi khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều được lập mã. Dạng tương quan thứ nhất chỉ báo độ ưu tiên để sử dụng lại tập của các loa ảo đại diện khung trước đó khi khung hiện thời được lập mã. Độ ưu tiên còn có thể được mô tả như độ ưa thích. Cụ thể là, dạng tương quan thứ nhất được sử dụng để xác định việc tập của các loa ảo đại diện khung trước đó có được sử dụng lại hay không khi khung hiện thời được lập mã. Có thể hiểu rằng dạng tương quan thứ nhất lớn của tập của các loa ảo đại diện khung trước đó chỉ báo độ ưu tiên cao hoặc độ ưa thích cao hơn của tập của các loa ảo đại diện khung trước đó. Bộ lập mã 113 có xu hướng chọn lựa loa ảo đại diện khung trước đó để lập mã khung hiện thời.

S660: Bộ lập mã 113 xác định việc dạng tương quan thứ nhất có đáp ứng điều kiện sử dụng lại hay không.

Nếu dạng tương quan thứ nhất không đáp ứng điều kiện sử dụng lại, thì nó

chỉ báo rằng bộ lập mã 113 có xu hướng tìm kiếm loa ảo. Khung hiện thời được lập mã dựa trên loa ảo đại diện khung hiện thời. Bước S610 được thực hiện. Bộ lập mã 113 nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời mà của số lượng thứ nhất của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều.

Tùy chọn là, sau khi chọn lựa số lượng thứ ba của các hệ số đại diện từ số lượng thứ tư của các hệ số dựa trên các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số, thì bộ lập mã 113 còn có thể sử dụng hệ số đại diện tối đa trong số lượng thứ ba của các hệ số đại diện như hệ số của khung hiện thời để nhận dạng tương quan thứ nhất. Bộ lập mã 113 nhận dạng tương quan thứ nhất giữa hệ số đại diện tối đa trong số lượng thứ ba của các hệ số đại diện của khung hiện thời và tập của các loa ảo đại diện khung trước đó. Nếu dạng tương quan thứ nhất không đáp ứng điều kiện sử dụng lại, thì bước S6103 được thực hiện, tức là, bộ lập mã 113 chọn lựa số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời từ số lượng thứ nhất của các loa ảo dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết.

Nếu dạng tương quan thứ nhất đáp ứng điều kiện sử dụng lại, thì nó chỉ báo rằng bộ lập mã 113 có xu hướng chọn lựa loa ảo đại diện khung trước đó để lập mã khung hiện thời. Bộ lập mã 113 thực hiện bước S670 và S680.

S670: Bộ lập mã 113 tạo ra tín hiệu loa ảo dựa trên tập của các loa ảo đại diện khung trước đó và khung hiện thời.

S680: Bộ lập mã 113 lập mã tín hiệu loa ảo để nhận luồng bit.

Theo phương pháp chọn lựa loa ảo theo phương án này của sáng chế, việc có tìm kiếm loa ảo hay không được xác định dựa trên dạng tương quan giữa hệ số đại diện của khung hiện thời và loa ảo đại diện khung trước đó. Bằng cách này, độ chính xác chọn lựa dành cho loa ảo đại diện khung hiện thời dựa trên dạng tương quan được đảm bảo, và độ phức tạp ở phía bộ lập mã được làm giảm xuống một cách hiệu quả.

Có thể hiểu rằng, để thực hiện các chức năng theo phương án được đề cập

ở trên, thì bộ lập mã bao gồm các kết cấu phần cứng và/hoặc môđun phần mềm tương ứng để thực hiện các chức năng này. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ dàng nhận thấy rằng, kết hợp các đơn vị và các bước phương pháp trong các ví dụ được mô tả trong các phương án được bộc lộ theo sáng chế, thì sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng hoặc dạng kết hợp của phần cứng và phần mềm máy tính. Việc chức năng được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng hay phần cứng được điều khiển bằng phần mềm máy tính hay không tùy thuộc vào các trường hợp ứng dụng và các ràng buộc thiết kế cụ thể của các giải pháp kỹ thuật.

Phần được đề cập ở trên mô tả chi tiết phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9. Phần sau đây mô tả thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều và bộ lập mã theo phương án của sáng chế dựa vào Fig.10 và Fig.11.

Fig.10 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu có thể của thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo một phương án của sáng chế. Các thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng để lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo các phương án phương pháp được đề cập ở trên, và do đó cũng có thể thực hiện các hiệu quả có lợi của các phương án phương pháp được đề cập ở trên. Theo phương án này, thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều có thể là bộ lập mã 113 được thể hiện trên Fig.1, bộ lập mã 300 được thể hiện trên Fig.3, hoặc môđun (chẳng hạn như chip) được áp dụng cho thiết bị đầu cuối hoặc máy chủ.

Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều 1000 bao gồm môđun truyền thông 1010, môđun chọn lựa hệ số 1020, môđun chọn lựa loa ảo 1030, môđun lập mã 1040, và môđun lưu trữ 1050. Thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều 1000 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của bộ lập mã 113 theo các phương án phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 tới Fig.9.

Môđun truyền thông 1010 được tạo cấu hình để nhận khung hiện thời của

tín hiệu âm thanh ba chiều. Tùy chọn là, môđun truyền thông 1010 còn có thể thu khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều nhận được bởi thiết bị khác, hoặc nhận khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều từ môđun lưu trữ 1050. Khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều là tín hiệu HOA. Giá trị đặc trưng miền tần số của hệ số được xác định dựa trên hệ số của tín hiệu HOA.

Môđun chọn lựa loa ảo 1030 được tạo cấu hình để nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dành cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều. Số lượng thứ nhất của các loa ảo tương ứng một-một với các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời. Số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất, và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất chỉ báo độ ưu tiên để sử dụng loa ảo thứ nhất khi khung hiện thời được lập mã.

Môđun chọn lựa loa ảo 1030 còn được tạo cấu hình để nhận, dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời và số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó, số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời. Số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo. Số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo. Số lượng thứ sáu của các loa ảo tương ứng một-một với số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó. Số lượng thứ sáu của các loa ảo là các loa ảo được sử dụng khi khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều được lập mã.

Nếu số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ hai, và số lượng thứ sáu của các loa ảo không bao gồm loa ảo thứ hai, thì giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ hai bằng giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ hai. Ngoài ra, nếu số lượng thứ sáu của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ ba, và số lượng thứ nhất của các loa ảo không bao gồm loa ảo thứ ba, giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ ba bằng giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ ba.

Khi thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều 1000 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của bộ lập mã 113 theo các phương án phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 tới Fig.9, thì môđun chọn lựa loa ảo 1030 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng liên quan đến bước từ S610 tới S630, và S650 tới S680.

Ví dụ, khi cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất, thì môđun chọn lựa loa ảo 1030 được tạo cấu hình đặc biệt để: điều chỉnh giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất; và cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất.

Ví dụ khác, khi cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất, thì môđun chọn lựa loa ảo 1030 được tạo cấu hình đặc biệt để: điều chỉnh giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ hai, để nhận giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất; và cập nhật giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất.

Thông số điều chỉnh thứ nhất được xác định dựa trên ít nhất một trong số số lượng của các nguồn âm thanh có hướng trong khung trước đó, tốc độ bit lập mã để lập mã khung hiện thời, và kiểu khung.

Thông số điều chỉnh thứ hai được xác định dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

Khi thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều 1000 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của bộ lập mã 113 theo phương án phương pháp được

thể hiện trên Fig.7, thì môđun chọn lựa hệ số 1020 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng liên quan đến bước S6101 và S6102. Cụ thể là, khi nhận số lượng thứ ba của các hệ số đại diện của khung hiện thời, thì môđun chọn lựa hệ số 1020 được tạo cấu hình đặc biệt để: nhận số lượng thứ tư của các hệ số của khung hiện thời và các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số; và chọn lựa số lượng thứ ba của các hệ số đại diện từ số lượng thứ tư của các hệ số dựa trên các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số. Số lượng thứ ba nhỏ hơn so với số lượng thứ tư.

Môđun lập mã 1140 được tạo cấu hình để lập mã khung hiện thời dựa trên số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời, để nhận luồng bit.

Khi thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều 1000 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của bộ lập mã 113 theo các phương án phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 tới Fig.9, thì môđun lập mã 1140 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng liên quan đến S630. Ví dụ, môđun lập mã 1140 được tạo cấu hình đặc biệt để: tạo ra tín hiệu loa ảo dựa trên số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời và khung hiện thời; và lập mã tín hiệu loa ảo để nhận luồng bit.

Môđun lưu trữ 1050 được tạo cấu hình để lưu hệ số liên quan đến tín hiệu âm thanh ba chiều, tập của các loa ảo ứng cử, tập của các loa ảo đại diện khung trước đó, hệ số được chọn lựa, loa ảo được chọn lựa, và thông tin tương tự, sao cho môđun lập mã 1040 lập mã khung hiện thời để nhận luồng bit, và truyền luồng bit tới bộ giải mã.

Phải hiểu rằng thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều 1000 theo phương án này của sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị logic khả lập trình (programmable logic device, PLD). PLD có thể là thiết bị logic khả lập trình phức tạp (complex programmable logic device, CPLD), mảng cổng khả lập trình bằng trường (field-programmable gate array, FPGA), mảng logic chung (generic array logic,

GAL), hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Khi các phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 tới Fig.9 còn có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, thì thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều 1000 và các môđun của nó còn có thể là các môđun phần mềm.

Để biết thêm các phần mô tả chi tiết của môđun truyền thông 1010, môđun chọn lựa hệ số 1020, môđun chọn lựa loa ảo 1030, môđun lập mã 1040, và môđun lưu trữ 1050, thì có thể tham khảo các phần mô tả liên quan theo các phương án phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 tới Fig.9. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Fig.11 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của bộ lập mã 1100 theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, bộ lập mã 1100 bao gồm bộ xử lý 1110, bus 1120, bộ nhớ 1130, và giao diện truyền thông 1140.

Phải hiểu rằng, theo phương án này, bộ xử lý 1110 có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU). Bộ xử lý 1110 còn có thể là bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic khả lập trình khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc bộ xử lý tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, bộ xử lý thông thường bất kỳ hoặc bộ xử lý tương tự.

Bộ xử lý còn có thể là bộ xử lý đồ họa (graphics processing unit, GPU), bộ xử lý mạng noron (neural network processing unit, NPU), bộ vi xử lý, hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được sử dụng để điều khiển thực thi chương trình theo các giải pháp của sáng chế.

Giao diện truyền thông 1140 được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông giữa bộ lập mã 1100 và bộ phận hoặc thiết bị bên ngoài. Theo phương án này, giao diện truyền thông 1140 được tạo cấu hình để thu tín hiệu âm thanh ba chiều.

Bus 1120 có thể bao gồm đường dẫn, được sử dụng để truyền thông tin giữa các bộ phận được đề cập ở trên (ví dụ, bộ xử lý 1110 và bộ nhớ 1130). Bus 1120 còn có thể bao gồm bus cấp nguồn, bus điều khiển, bus tín hiệu trạng thái,

và bus tương tự, ngoài bus dữ liệu, Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng, thì các bus được đánh dấu là bus 1120 trên các hình vẽ.

Trong một ví dụ, bộ lập mã 1100 có thể bao gồm nhiều bộ xử lý. Bộ xử lý có thể là bộ xử lý nhiều lõi (multi-CPU). Bộ xử lý ở đây có thể là một hoặc nhiều thiết bị, mạch, và/hoặc các đơn vị tính toán được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu (ví dụ, các lệnh chương trình máy tính). Bộ xử lý 1110 có thể gọi ra hệ số liên quan đến tín hiệu âm thanh ba chiều, tập của các loa ảo ứng cử, tập của các loa ảo đại diện khung trước đó, hệ số được chọn lựa, loa ảo được chọn lựa, và thông tin tương tự mà được lưu trong bộ nhớ 1130.

Phải lưu ý rằng, trên Fig.11, chỉ một ví dụ mà trong đó bộ lập mã 1100 bao gồm một bộ xử lý 1110 và một bộ nhớ 1130 được sử dụng. Ở đây, bộ xử lý 1110 và bộ nhớ 1130 chỉ báo riêng biệt kiểu của bộ phận hoặc thiết bị. Theo một phương án cụ thể, số lượng của các bộ phận hoặc thiết bị của mỗi kiểu có thể được xác định dựa trên yêu cầu dịch vụ.

Bộ nhớ 1130 có thể tương ứng với vật ghi theo các phương án phương pháp được đề cập ở trên, ví dụ, đĩa từ, chẳng hạn như ổ đĩa cứng hoặc bộ nhớ ở trạng thái rắn, được tạo cấu hình để lưu thông tin chẳng hạn như hệ số liên quan đến tín hiệu âm thanh ba chiều, tập của các loa ảo ứng cử, tập của các loa ảo đại diện khung trước đó, hệ số được chọn lựa, và loa ảo được chọn lựa.

Bộ lập mã 1100 có thể là thiết bị đa năng hoặc thiết bị chuyên dụng. Ví dụ, bộ lập mã 1100 có thể là máy chủ dựa trên cấu trúc X86— hoặc ARM, hoặc còn có thể là máy chủ dành riêng khác chẳng hạn như máy chủ tính cước và điều khiển điều khoản (policy control and charging, PCC). Kiểu của bộ lập mã 1100 không bị hạn chế theo phương án này của sáng chế.

Phải hiểu rằng bộ lập mã 1100 theo phương án này có thể tương ứng với thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều 1100 theo phương án này, và có thể tương ứng với phần thân tương ứng mà thực hiện phương pháp theo hình vẽ bất kỳ trong số các hình vẽ từ Fig.6 tới Fig.9. Ngoài ra, các chức năng và/hoặc hoạt động được đề cập ở trên và các chức năng và/hoặc hoạt động khác của các

môđun trong thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều 1100 được sử dụng riêng biệt để thực hiện các thủ tục tương ứng của các phương pháp theo các hình vẽ từ Fig.6 tới Fig.9. Để cho ngắn gọn, các chi tiết sẽ không được mô tả lại ở đây.

Các bước phương pháp theo phương án này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc còn có thể được thực hiện bởi bộ xử lý thực thi các lệnh phần mềm. Các lệnh phần mềm có thể bao gồm môđun phần mềm tương ứng. Môđun phần mềm có thể được lưu trong bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ dạng flash, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình (programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được (erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được bằng tín hiệu điện (electrically EPROM, EEPROM), thanh ghi, ổ đĩa cứng, ổ đĩa cứng tháo rời được, CD-ROM, hoặc dạng bất kỳ khác của vật ghi đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, vật ghi có thể được ghép nối với bộ xử lý, sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ vật ghi và ghi thông tin vào trong vật ghi này. Tất nhiên, vật ghi này có thể là một bộ phận của bộ xử lý. Bộ xử lý và vật ghi có thể được bố trí trong ASIC. Ngoài ra, ASIC có thể được đặt trong thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu cuối. Tất nhiên, bộ xử lý và vật ghi còn có thể tồn tại như các bộ phận rời rạc trong thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu cuối.

Toàn bộ hoặc một số phương án được đề cập ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc bất kỳ dạng kết hợp nào của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, thì toàn bộ hoặc một số phương án có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều chương trình máy tính và lệnh. Khi các lệnh hoặc chương trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, thì toàn bộ hoặc một số thủ tục hoặc chức năng theo các phương án của sáng chế được thực thi. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, thiết bị mạng, thiết bị người dùng, hoặc thiết bị khả lập trình khác. Các lệnh hoặc chương trình máy

tính có thể được lưu trong vật ghi có thể đọc được bằng máy tính, hoặc có thể được truyền từ vật ghi có thể đọc được bằng máy tính tới vật ghi có thể đọc được bằng máy tính khác. Ví dụ, các lệnh hoặc chương trình máy tính có thể được truyền từ một trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu tới trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách thức có dây hoặc không dây. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể là vật có thể sử dụng bất kỳ mà có thể được truy nhập bởi máy tính hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, mà trong đó một hoặc nhiều vật có thể sử dụng được tích hợp. Vật có thể sử dụng có thể là vật từ tính, ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ, hoặc còn có thể là vật quang tính, ví dụ, đĩa video kỹ thuật số (digital video disc, DVD), hoặc còn có thể là vật bán dẫn, ví dụ, bộ nhớ ở trạng thái rắn (solid-state drive, SSD).

Các phần mô tả nêu ở trên chỉ đơn giản là các dạng thực hiện cụ thể của sáng chế, nhưng không nhằm hạn chế phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ phương án cải biến hoặc thay thế nào dễ dàng được tìm ra bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này nằm trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ tuân theo phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều bao gồm các bước:

nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dành cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều, trong đó số lượng thứ nhất của các loa ảo tương ứng một-một với các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời, số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất, và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất chỉ báo độ ưu tiên của loa ảo thứ nhất;

nhận, dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời và số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó, số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời, trong đó số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo, số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo, số lượng thứ sáu của các loa ảo tương ứng một-một với số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó, và số lượng thứ sáu của các loa ảo là các loa ảo được sử dụng khi khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều được lập mã;

chọn lựa số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời từ số lượng thứ bảy của các loa ảo dựa trên số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời, trong đó số lượng thứ hai nhỏ hơn so với số lượng thứ bảy; và

lập mã khung hiện thời dựa trên số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời, để nhận luồng bit.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nếu số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ hai, và số lượng thứ sáu của các loa ảo không bao gồm loa ảo thứ hai, thì giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ hai bằng giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ hai; hoặc

nếu số lượng thứ sáu của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ ba, và số lượng thứ

nhất của các loa ảo không bao gồm loa ảo thứ ba, thì giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ ba bằng giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ ba.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó nếu số lượng thứ sáu của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất, thì bước nhận, dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời và số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết khung trước đó mà của số lượng thứ sáu của các loa ảo và tương ứng với khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều, số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời bao gồm bước:

cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất bao gồm các bước:

điều chỉnh giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất; và

cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất bao gồm các bước:

điều chỉnh giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ hai, để nhận giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất; và

cập nhật giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ

nhất.

6. Phương pháp theo điểm 4 hoặc điểm 5, trong đó thông số điều chỉnh thứ nhất được xác định dựa trên ít nhất một trong số số lượng của các nguồn âm thanh có hướng trong khung trước đó, tốc độ bit lập mã để lập mã khung hiện thời, và kiểu khung của khung hiện thời.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thông số điều chỉnh thứ hai được xác định dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 7, trong đó số lượng thứ hai được đặt trước, hoặc số lượng thứ hai được xác định dựa trên khung hiện thời.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 8, trong đó bước nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời mà của số lượng thứ nhất của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều bao gồm bước:

xác định số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dựa trên số lượng thứ ba của các hệ số đại diện của khung hiện thời, tập của các loa ảo ứng cử, và số lượng của các vòng biểu quyết, trong đó tập của các loa ảo ứng cử bao gồm số lượng thứ năm của các loa ảo, số lượng thứ năm của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo, số lượng thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng thứ năm, số lượng của các vòng biểu quyết là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và số lượng của các vòng biểu quyết nhỏ hơn hoặc bằng số lượng thứ năm.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó trước bước xác định số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dựa trên số lượng thứ ba của các hệ số đại diện của khung hiện thời, tập của các loa ảo ứng cử, và số lượng của các vòng biểu quyết, thì phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận số lượng thứ tư của các hệ số của khung hiện thời và các giá trị đặc

trung miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số; và

chọn lựa số lượng thứ ba của các hệ số đại diện từ số lượng thứ tư của các hệ số dựa trên các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số, trong đó số lượng thứ ba nhỏ hơn so với số lượng thứ tư.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận dạng tương quan thứ nhất giữa khung hiện thời và tập của các loa ảo đại diện khung trước đó, trong đó tập của các loa ảo đại diện khung trước đó bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo, số lượng thứ sáu của các loa ảo là các loa ảo đại diện khung trước đó được sử dụng khi khung trước đó được lập mã, và dạng tương quan thứ nhất được sử dụng để xác định việc tập của các loa ảo đại diện khung trước đó có được sử dụng lại hay không khi khung hiện thời được lập mã; và

nếu dạng tương quan thứ nhất không đáp ứng điều kiện sử dụng lại, thì nhận số lượng thứ tư của các hệ số của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều và các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 11, trong đó khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều là tín hiệu âm thanh lan tỏa thứ bậc cao hơn (higher-order ambisonics, HOA), và giá trị đặc trưng miền tần số của hệ số của khung hiện thời được xác định dựa trên hệ số của tín hiệu HOA.

13. Thiết bị lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều bao gồm:

môđun chọn lựa loa ảo, được tạo cấu hình để nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dành cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều, trong đó số lượng thứ nhất của các loa ảo tương ứng một-một với các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời, số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất, và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất chỉ báo độ ưu tiên của loa ảo thứ nhất, trong đó

môđun chọn lựa loa ảo còn được tạo cấu hình để nhận, dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời và số lượng thứ sáu

của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó, số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời, trong đó số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo, số lượng thứ bảy của các loa ảo bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo, số lượng thứ sáu của các loa ảo tương ứng một-một với số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó, và số lượng thứ sáu của các loa ảo là các loa ảo được sử dụng khi khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều được lập mã; và

môđun chọn lựa loa ảo còn được tạo cấu hình để chọn lựa số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời từ số lượng thứ bảy của các loa ảo dựa trên số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời, trong đó số lượng thứ hai nhỏ hơn so với số lượng thứ bảy; và

môđun lập mã, được tạo cấu hình để lập mã khung hiện thời dựa trên số lượng thứ hai của các loa ảo đại diện khung hiện thời, để nhận luồng bit.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó nếu số lượng thứ nhất của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ hai, và số lượng thứ sáu của các loa ảo không bao gồm loa ảo thứ hai, thì giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ hai bằng giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ hai; hoặc

nếu số lượng thứ sáu của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ ba, và số lượng thứ nhất của các loa ảo không bao gồm loa ảo thứ ba, thì giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ ba bằng giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ ba.

15. Thiết bị theo điểm 13 hoặc điểm 14, trong đó nếu số lượng thứ sáu của các loa ảo bao gồm loa ảo thứ nhất, thì khi nhận, dựa trên số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời và số lượng thứ sáu của các giá trị biểu quyết khung trước đó mà của số lượng thứ sáu của các loa ảo và tương ứng với khung trước đó của tín hiệu âm thanh ba chiều, số lượng thứ bảy của các giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời mà của số lượng thứ bảy của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời, môđun chọn lựa loa ảo được tạo cấu hình đặc

biệt đề:

cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết cuối cùng khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó khi cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất, thì môđun chọn lựa loa ảo được tạo cấu hình đặc biệt đề:

điều chỉnh giá trị biểu quyết cuối cùng khung trước đó của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ nhất, để nhận giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất; và

cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó khi cập nhật giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất, thì môđun chọn lựa loa ảo được tạo cấu hình đặc biệt đề:

điều chỉnh giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất dựa trên thông số điều chỉnh thứ hai, để nhận giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất; và

cập nhật giá trị biểu quyết khung hiện thời được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất.

18. Thiết bị theo điểm 16 hoặc điểm 17, trong đó thông số điều chỉnh thứ nhất được xác định dựa trên ít nhất một trong số số lượng của các nguồn âm thanh có hướng trong khung trước đó, tốc độ bit lập mã để lập mã khung hiện thời, và kiểu khung của khung hiện thời.

19. Thiết bị theo điểm 17, trong đó thông số điều chỉnh thứ hai được xác định dựa trên giá trị biểu quyết khung trước đó được điều chỉnh của loa ảo thứ nhất

và giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời của loa ảo thứ nhất.

20. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 13 đến 19, trong đó số lượng thứ hai được đặt trước, hoặc số lượng thứ hai được xác định dựa trên khung hiện thời.

21. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 13 đến 20, trong đó khi nhận số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời mà của số lượng thứ nhất của các loa ảo và tương ứng với khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều, thì môđun chọn lựa loa ảo được tạo cấu hình đặc biệt để:

xác định số lượng thứ nhất của các loa ảo và số lượng thứ nhất của các giá trị biểu quyết ban đầu khung hiện thời dựa trên số lượng thứ ba của các hệ số đại diện của khung hiện thời, tập của các loa ảo ứng cử, và số lượng của các vòng biểu quyết, trong đó tập của các loa ảo ứng cử bao gồm số lượng thứ năm của các loa ảo, số lượng thứ năm của các loa ảo bao gồm số lượng thứ nhất của các loa ảo, số lượng thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng thứ năm, số lượng của các vòng biểu quyết là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và số lượng của các vòng biểu quyết nhỏ hơn hoặc bằng số lượng thứ năm.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó thiết bị này còn bao gồm môđun chọn lựa hệ số;

môđun chọn lựa hệ số được tạo cấu hình để nhận số lượng thứ tư của các hệ số của khung hiện thời và các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số; và

môđun chọn lựa hệ số còn được tạo cấu hình để chọn lựa số lượng thứ ba của các hệ số đại diện từ số lượng thứ tư của các hệ số dựa trên các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số, trong đó số lượng thứ ba nhỏ hơn so với số lượng thứ tư.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó môđun chọn lựa loa ảo còn được tạo cấu hình để:

nhận dạng tương quan thứ nhất giữa khung hiện thời và tập của các loa ảo

đại diện khung trước đó, trong đó tập của các loa ảo đại diện khung trước đó bao gồm số lượng thứ sáu của các loa ảo, loa ảo được chứa trong số lượng thứ sáu của các loa ảo là loa ảo đại diện khung trước đó được sử dụng khi khung trước đó được lập mã, và dạng tương quan thứ nhất được sử dụng để xác định việc tập của các loa ảo đại diện khung trước đó có được sử dụng lại hay không khi khung hiện thời được lập mã; và

nếu dạng tương quan thứ nhất không đáp ứng điều kiện sử dụng lại, thì nhận số lượng thứ tư của các hệ số của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều và các giá trị đặc trưng miền tần số của số lượng thứ tư của các hệ số.

24. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 13 đến 23, trong đó khung hiện thời của tín hiệu âm thanh ba chiều là tín hiệu âm thanh lan tỏa thứ bậc cao hơn (HOA), và giá trị đặc trưng miền tần số của hệ số của khung hiện thời được xác định dựa trên hệ số của tín hiệu HOA.

25. Bộ lập mã, trong đó bộ lập mã bao gồm ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu chương trình máy tính, để cho phép phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 12 được thực hiện khi chương trình máy tính này được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý.

26. Hệ thống, trong đó hệ thống này bao gồm bộ lập mã theo điểm 25 và bộ giải mã, bộ lập mã được tạo cấu hình để thực hiện các bước vận hành của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 12, và bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã luồng bit được tạo ra bởi bộ lập mã.

27. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính, bao gồm các lệnh phần mềm máy tính, trong đó khi các lệnh phần mềm máy tính được chạy trên bộ lập mã, thì bộ lập mã được cho phép để thực hiện phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 12.

28. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính, bao gồm luồng bit nhận được bằng cách sử dụng phương pháp lập mã tín hiệu âm thanh ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 12.

1/11

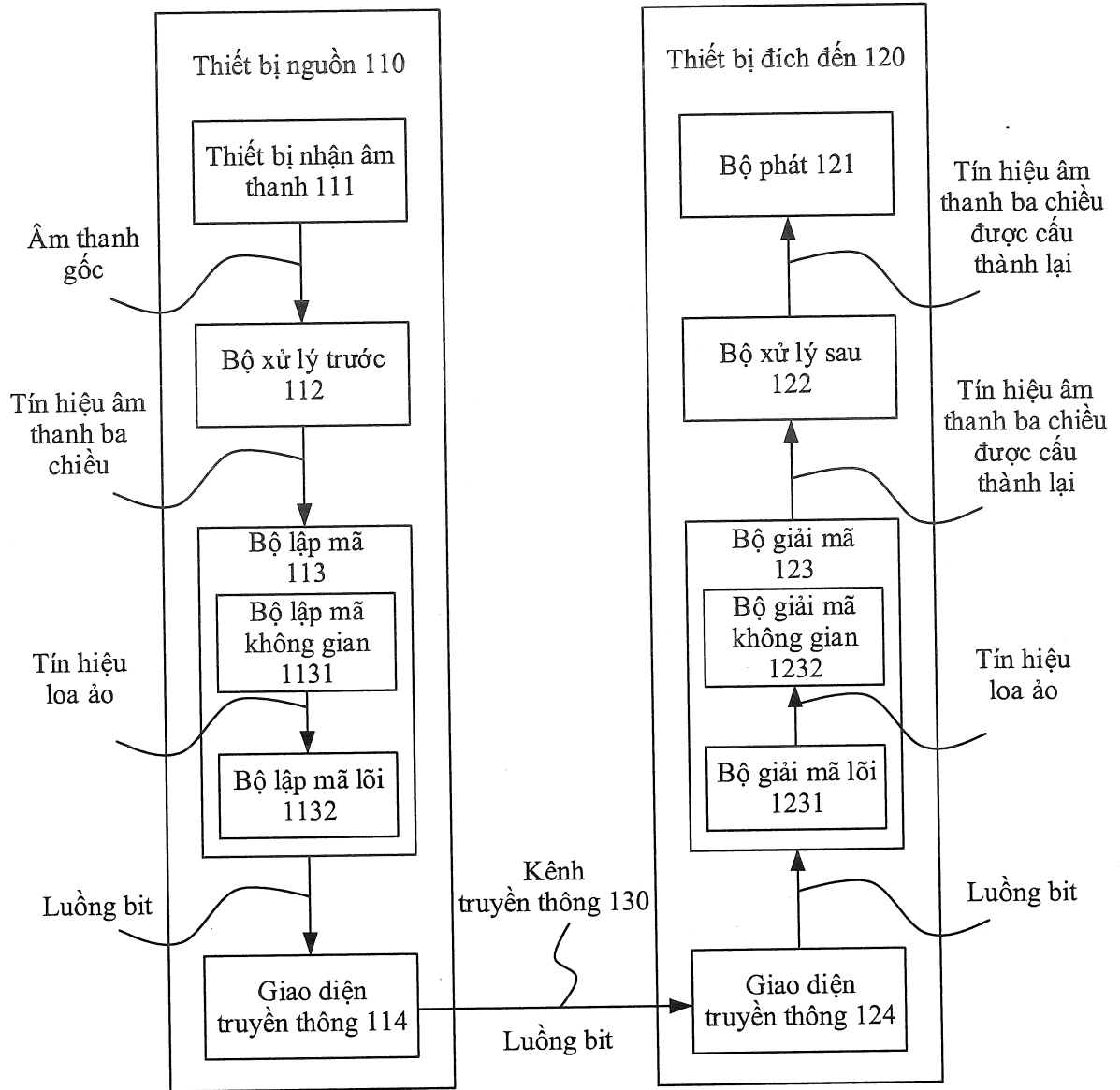
Hệ thống lập mã/giải
mã âm thanh 100

Fig.1

2/11

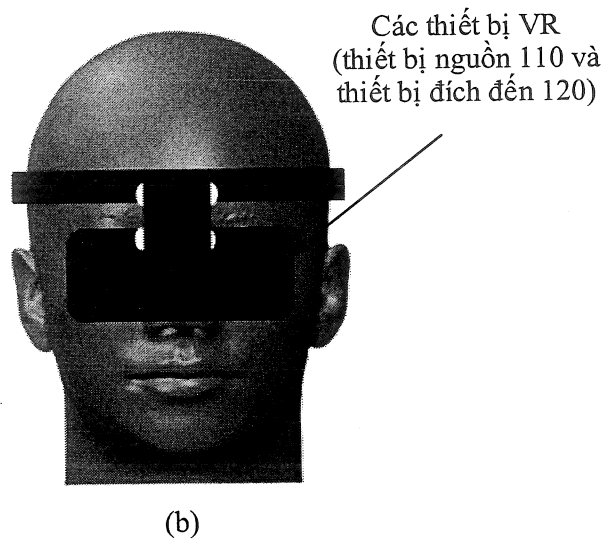
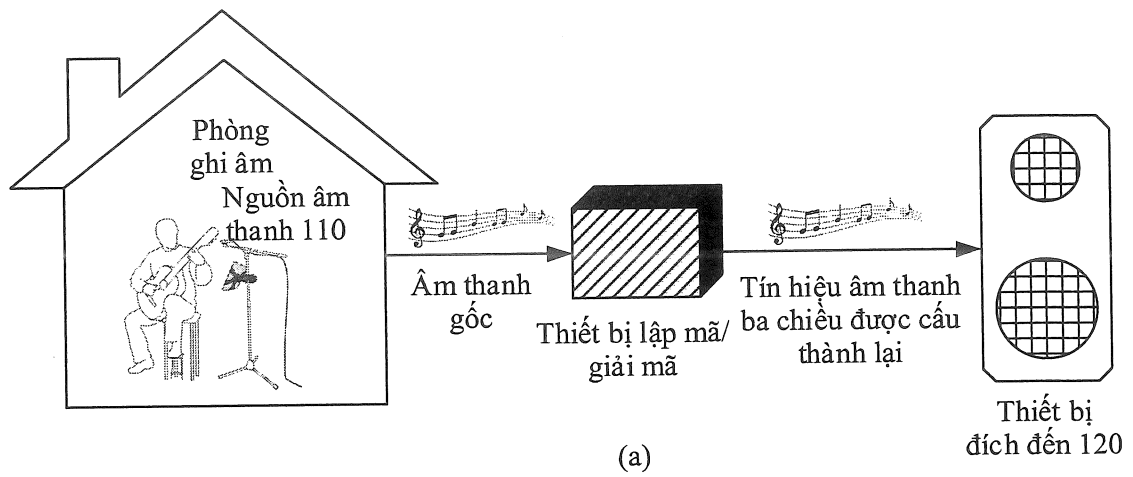


Fig.2

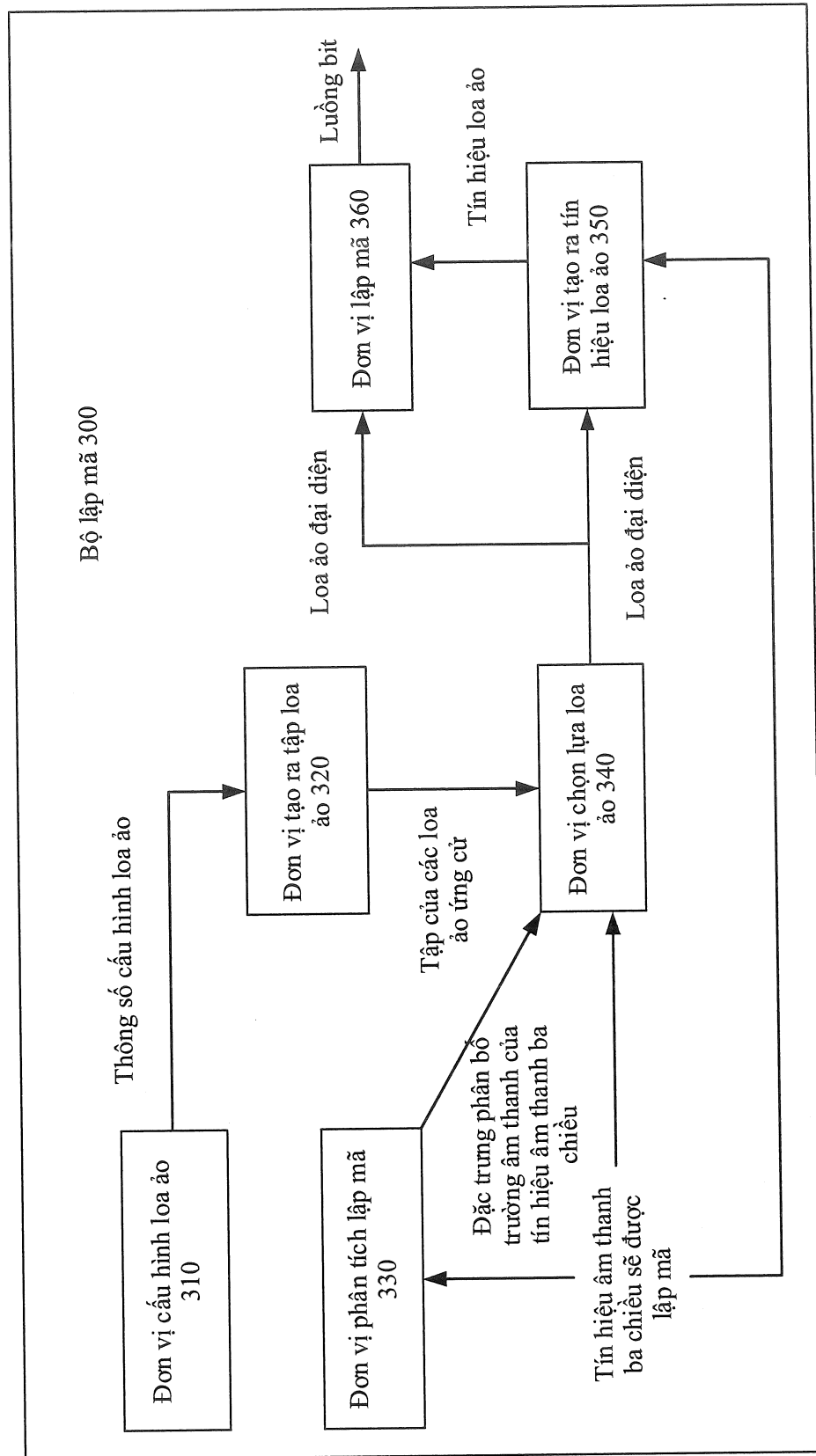


Fig.3

4/11

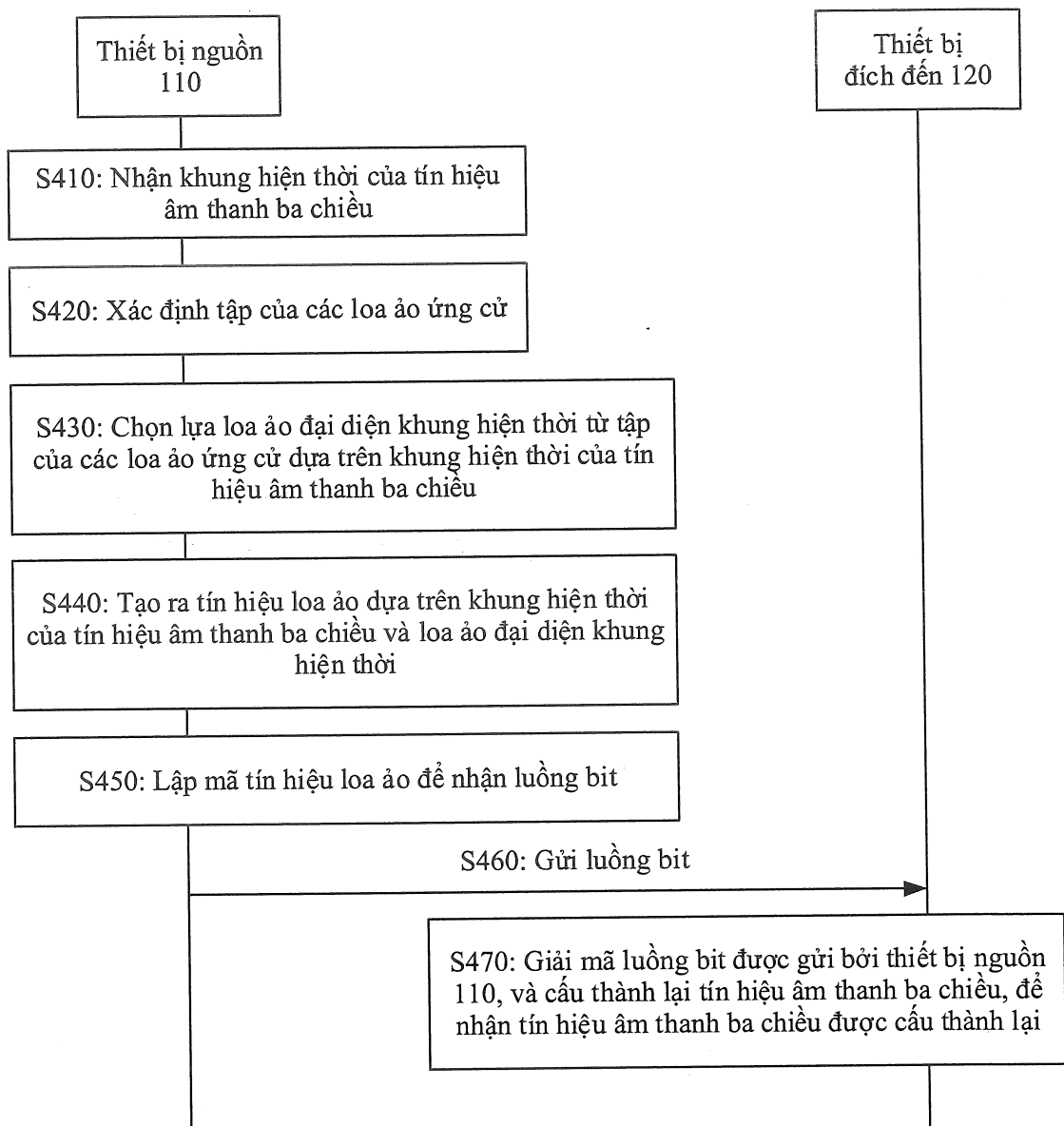


Fig.4

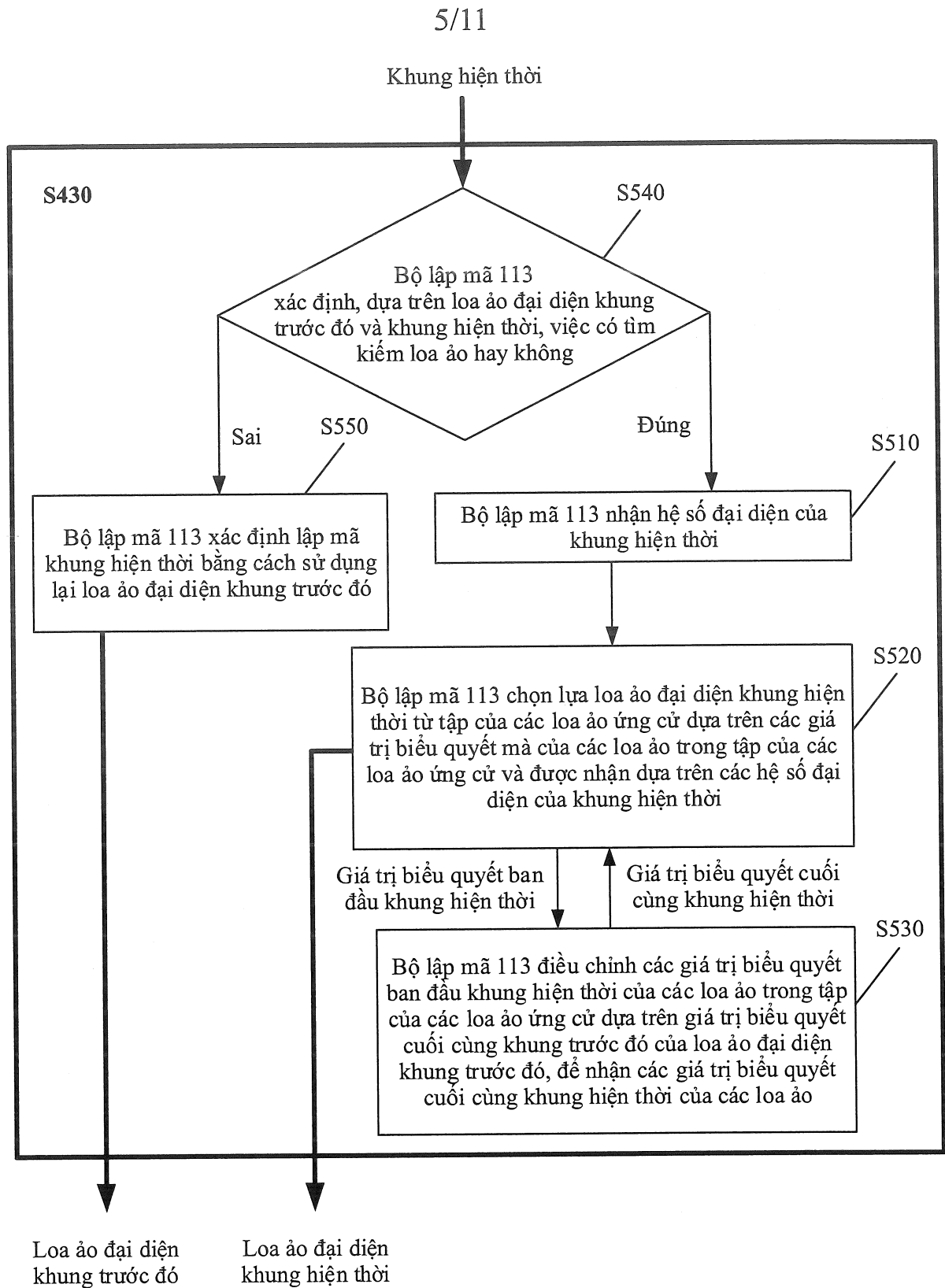


Fig.5

6/11

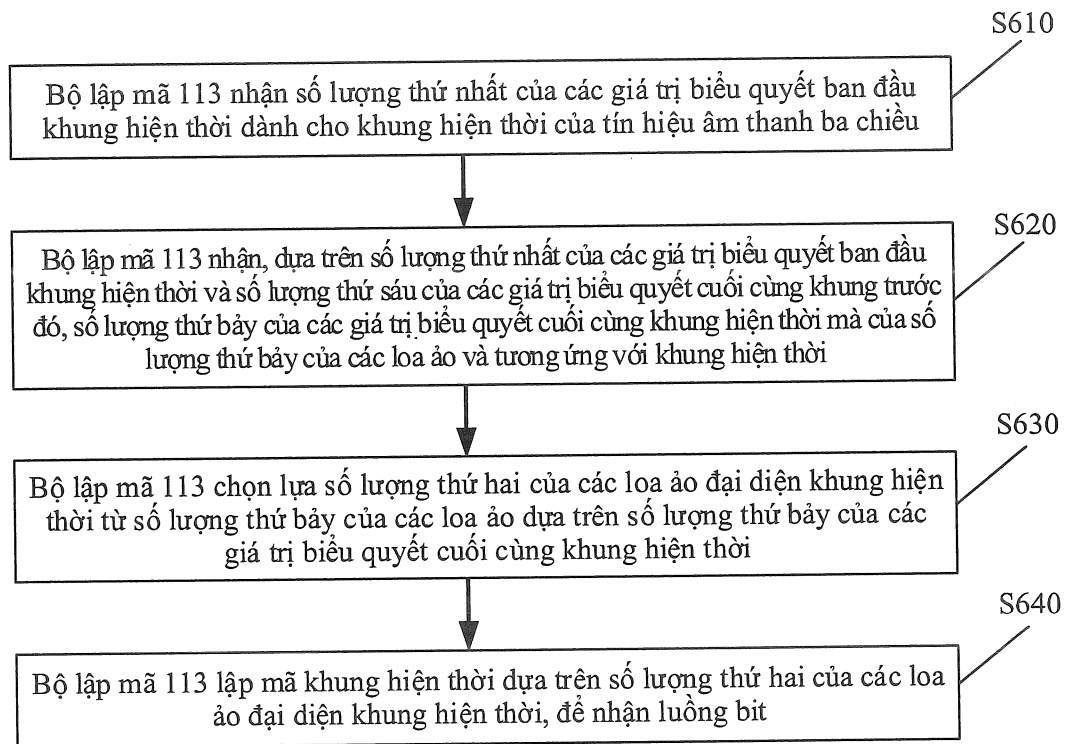


Fig.6

7/11

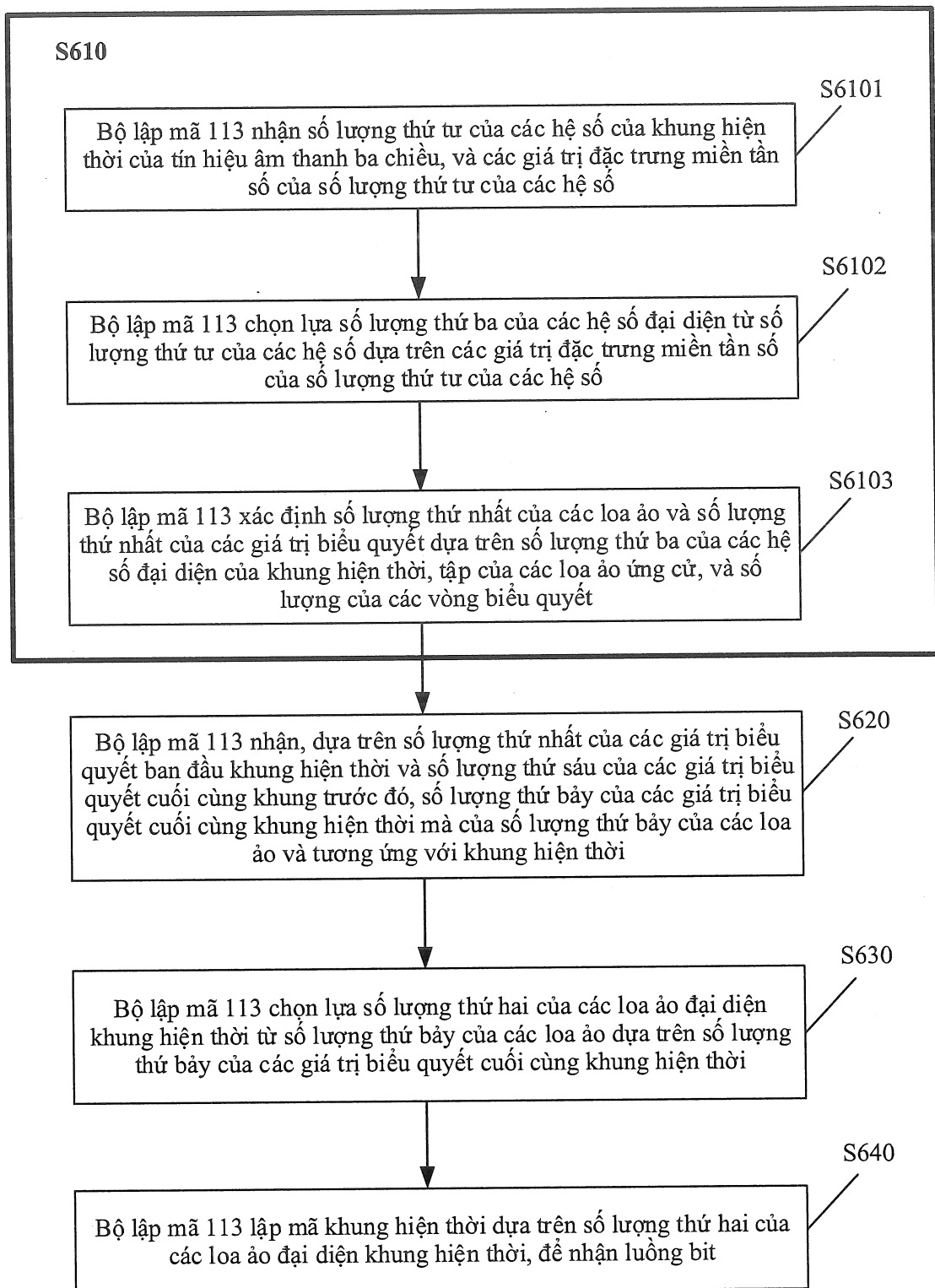


Fig.7

8/11

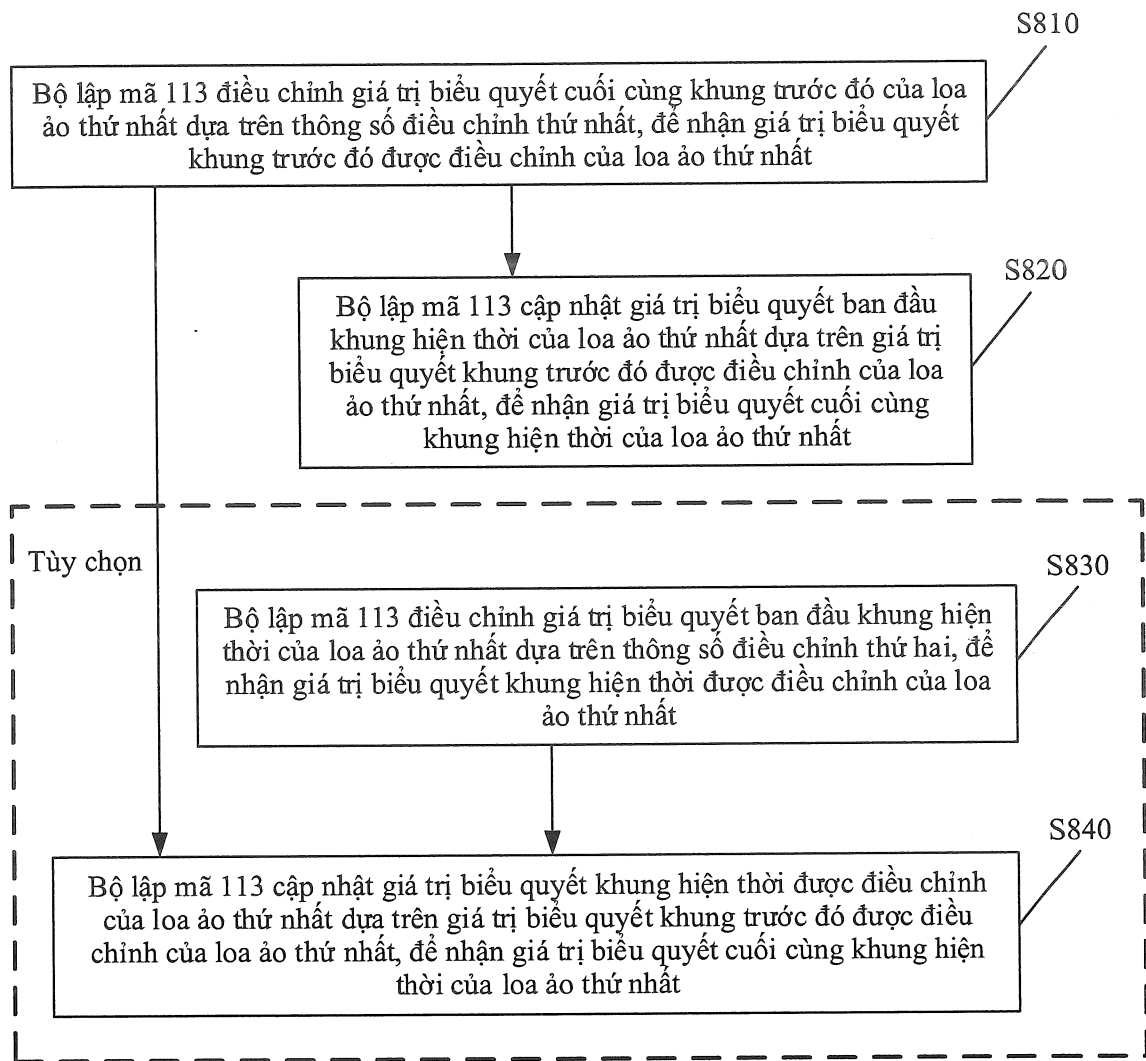


Fig.8

9/11

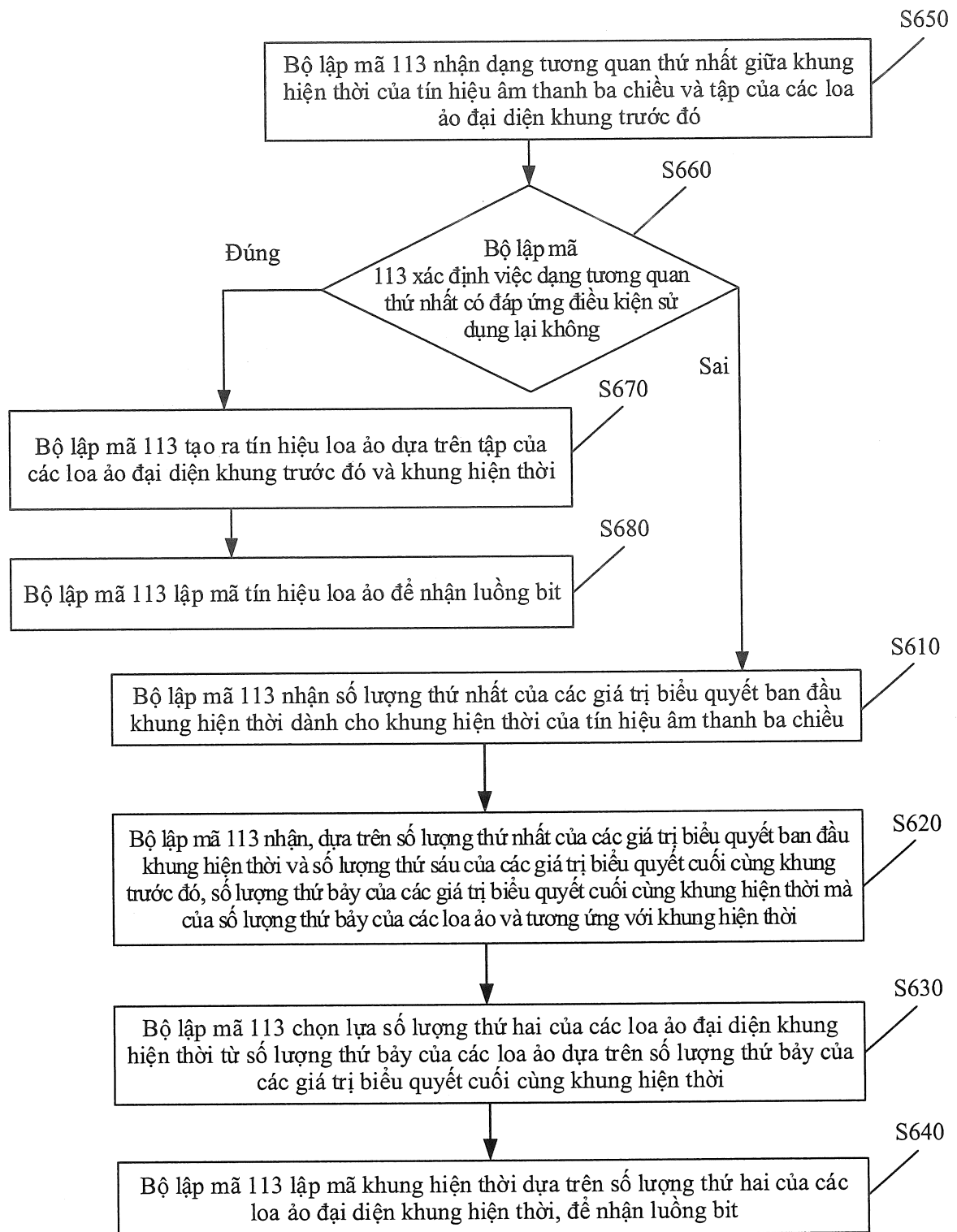


Fig.9

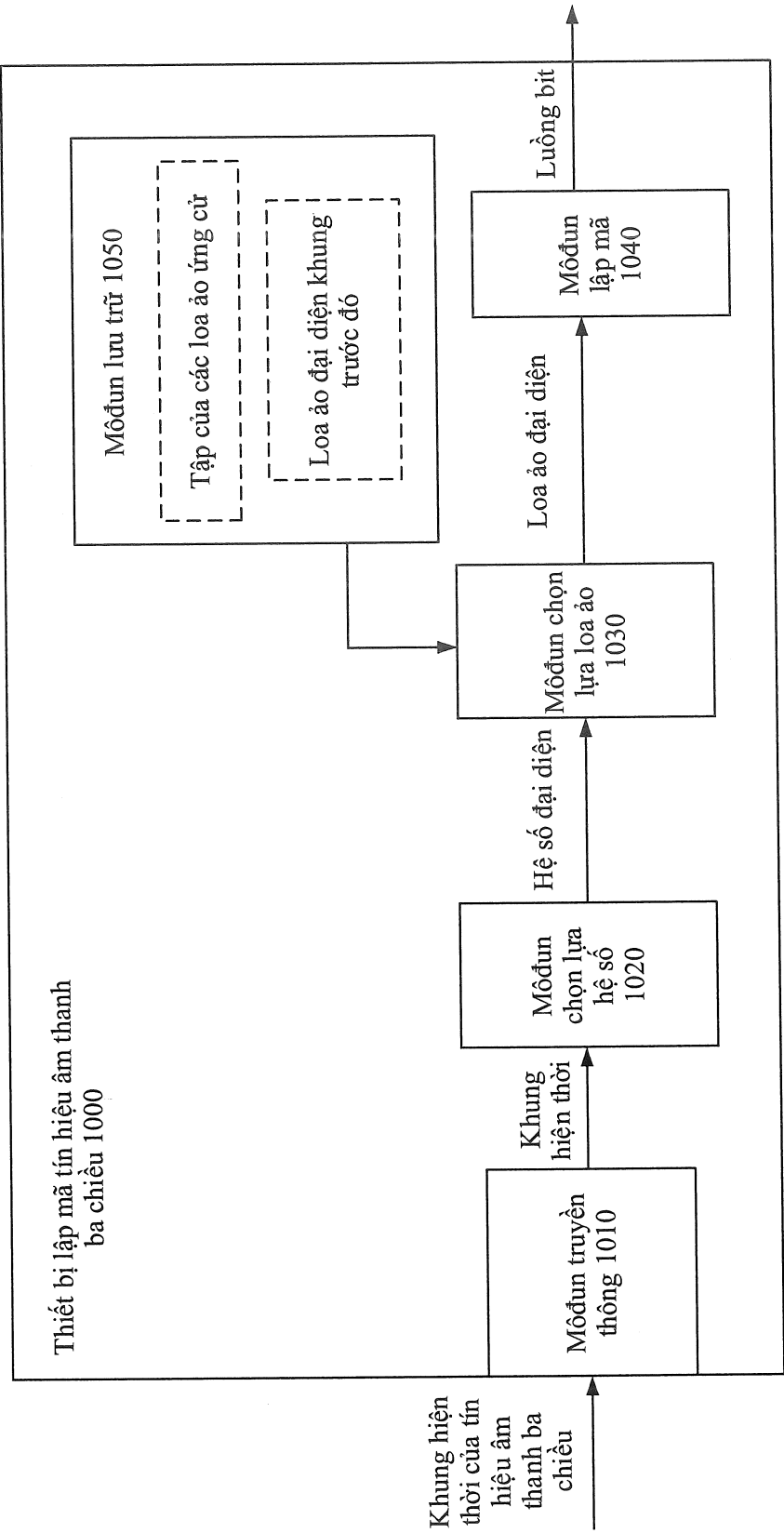


Fig.10

11/11

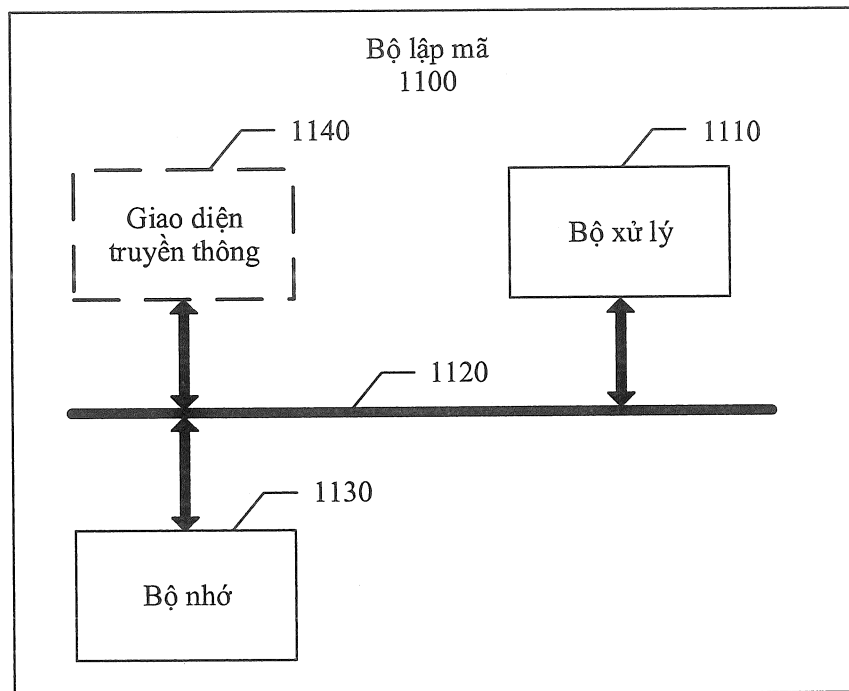


Fig.11