



(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)



1-0041314

(51)<sup>2020.01</sup> G10L 19/008; G10L 19/16

(13) B

(21) 1-2020-03508

(22) 21/12/2018

(86) PCT/US2018/067286 21/12/2018

(87) WO/2019/126745 27/06/2019

(30) 62/609,157 21/12/2017 US; 16/227,880 20/12/2018 US

(45) 25/10/2024 439

(43) 26/10/2020 391A1

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

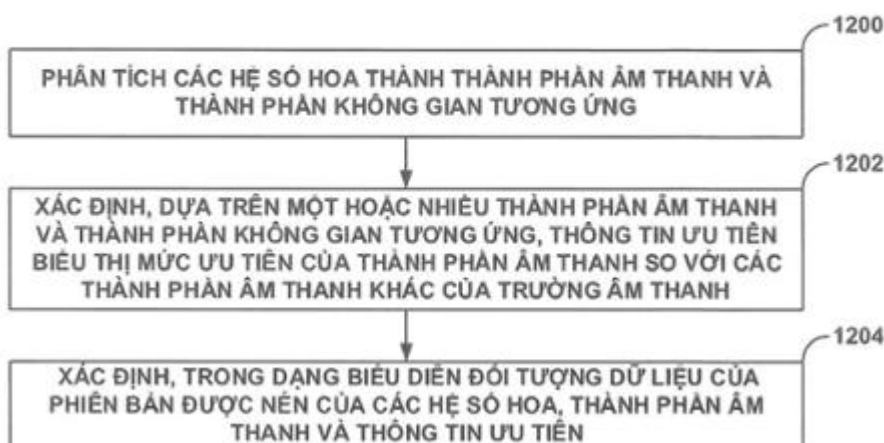
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA  
92121-1714, United States of America

(72) KIM, Moo Young (KR); PETERS, Nils Günther (US); THAGADUR SHIVAPPA,  
Shankar (IN); SEN, Dipanjan (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP NÉN DỮ LIỆU ÂM THANH AMBISONIC BẬC CAO

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao. Nói chung, các kỹ thuật được mô tả để cung cấp thông tin ưu tiên cho dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao (higher order ambisonic - HOA). Thiết bị bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ có thể thực hiện các kỹ thuật này. Bộ nhớ lưu trữ các hệ số HOA của dữ liệu âm thanh HOA, các hệ số HOA biểu diễn trường âm thanh. Bộ xử lý có thể phân tích các hệ số HOA thành thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu. Bộ xử lý cũng có thể xác định, dựa trên một hoặc nhiều thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh, và định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh HOA, thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến dữ liệu âm thanh và, cụ thể hơn, đến kỹ thuật nén dữ liệu âm thanh.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Tín hiệu ambisonics bậc cao (HOA - higher-order ambisonic) (thường được biểu diễn bằng nhiều hệ số hàm điều hòa cầu (SHC - spherical harmonic coefficient) hoặc các phần tử phân cấp khác) là dạng biểu diễn ba chiều (three-dimensional - 3D) của trường âm thanh. Dạng biểu diễn HOA hoặc SHC có thể biểu diễn trường âm thanh này theo cách độc lập với dạng hình học loa cục bộ được dùng để phát lại tín hiệu âm thanh đa kênh được kết xuất từ tín hiệu SHC này. Tín hiệu SHC còn có thể hỗ trợ khả năng tương thích ngược vì tín hiệu SHC có thể được kết xuất thành các định dạng đa kênh đã biết và được chấp nhận cao, như định dạng kênh âm thanh 5.1 hoặc định dạng kênh âm thanh 7.1. Do đó, dạng biểu diễn SHC có thể cho phép biểu diễn tốt hơn trường âm thanh mà cũng hỗ trợ khả năng tương thích ngược.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Nói chung, các kỹ thuật được mô tả cho định dạng ambisonic bậc cao dựa trên vector với thông tin ưu tiên để có thể ưu tiên cho việc xử lý dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao tiếp theo. Dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao có thể chứa ít nhất một hệ số hàm điều hòa cầu tương ứng với hàm cơ sở điều hòa cầu có bậc lớn hơn một và, trong một số ví dụ, nhiều hệ số hàm điều hòa cầu tương ứng với nhiều hàm cơ sở điều hòa cầu có bậc lớn hơn một.

Trong một ví dụ, các khía cạnh khác nhau của kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các hệ số ambisonic bậc cao của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh. Thiết bị này cũng bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để phân tích các hệ số ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ

rộng và các hướng của thành phần âm thanh trong miền điều hòa cầu, xác định, dựa trên trên một hoặc nhiều trong số thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh, và định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên.

Theo một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất phương pháp nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, phương pháp này bao gồm bước phân tích các hệ số ambisonic bậc cao của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trong miền điều hòa cầu, xác định, dựa trên một hoặc nhiều trong số thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh, và định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên.

Theo một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm phương tiện phân tích các hệ số ambisonic bậc cao của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trong miền điều hòa cầu, phương tiện xác định, dựa trên một hoặc nhiều trong số thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh, và phương tiện định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên.

Theo một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh được

lưu trữ trên đó mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý phân tích các hệ số ambisonic bậc cao của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trong miền điều hòa cầu, xác định, dựa trên một hoặc nhiều trong số thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh, và định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ, ít nhất một phần, đối tượng dữ liệu thứ nhất biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh; và một hoặc nhiều bộ xử lý. Một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất, nhiều thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại, lựa chọn, dựa trên thông tin ưu tiên, tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh, và định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai khác đối tượng dữ liệu thứ nhất, tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất phương pháp nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, phương pháp này bao gồm bước thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao, nhiều thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, lựa chọn, dựa trên thông tin ưu tiên, tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh, và định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai khác đối tượng dữ liệu thứ nhất, tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị bao gồm phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao, nhiều thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, phương tiện lựa chọn, dựa trên thông tin ưu tiên, tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh, và phương tiện định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai khác đối tượng dữ liệu thứ nhất, tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà, khi được thực thi, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao, nhiều thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của từng thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, lựa chọn, dựa trên thông tin ưu tiên, tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh, và định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai khác đối tượng dữ liệu thứ nhất, tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất phương pháp nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, phương pháp này bao gồm bước phân tích các hệ số ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, dạng biểu diễn hệ số ambisonic bậc cao của trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu, và thu được, từ các hệ số ambisonic bậc cao, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh. Phương pháp này còn bao gồm bước thu được thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương ứng với nó, định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao và theo định dạng,

thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, và định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng một định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất thiết bị nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm phương tiện phân tích các hệ số ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, chiều rộng và cách hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu, và phương tiện thu được, từ các hệ số ambisonic bậc cao, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh. Thiết bị này còn bao gồm phương tiện thu được thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương ứng với nó, phương tiện định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao và theo định dạng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, và phương tiện định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng một định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh trên đó mà, khi được thực thi, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý phân tích các hệ số ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu, thu được, từ các hệ số ambisonic bậc cao, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh, thu được thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương ứng với nó, định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao và theo định dạng, thành phần âm thanh trội và

thành phần không gian tương ứng, và định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng một định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để giải nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ, ít nhất một phần, đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh. Một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng này biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương ứng với nó, thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, thành phần âm thanh trội, và thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu. Một hoặc nhiều bộ xử lý cũng được tạo cấu hình để kết xuất, dựa trên hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng, thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa, và xuất ra, cho một hoặc nhiều loa, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất phương pháp giải nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, phương pháp này bao gồm bước thu được, từ đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao và theo định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, và thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương ứng với nó. Phương pháp này còn bao gồm bước thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, thành phần âm thanh trội, và thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian

tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu. Phương pháp còn bao gồm bước kết xuất, dựa trên hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa, và xuất, ra một hoặc nhiều loa, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để giải nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén bao gồm các hệ số ambisonic bậc cao và theo một định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh. Thiết bị này còn bao gồm phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao tương ứng với nó, và phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, thành phần âm thanh trội. Thiết bị này còn bao gồm phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu, phương tiện kết xuất, dựa trên hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng, thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa, và phương tiện xuất, ra một hoặc nhiều loa, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa.

Trong một ví dụ khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà, khi được thực thi, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thu được, từ đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén bao gồm các hệ số ambisonic bậc cao và theo một định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương

ứng với nó, thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, thành phần âm thanh trội, thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu, kết xuất, dựa trên hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa; và xuất, ra một hoặc nhiều loa, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa.

Các chi tiết của một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế được trình bày trong các hình vẽ kèm theo và phân mô tả dưới đây. Các đặc điểm, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được thể hiện rõ từ phân mô tả và các hình vẽ, và từ phần yêu cầu bảo hộ.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là sơ đồ minh họa các hàm cơ sở điều hòa cầu có các bậc và bậc con khác nhau.

Fig.2 là sơ đồ minh họa hệ thống, bao gồm thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học, có thể thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3D là các sơ đồ minh họa các ví dụ khác nhau của hệ thống được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ khác về hệ thống được hiển thị trong ví dụ trên Fig.2.

Các hình vẽ trên Fig.5A và Fig.5B là các sơ đồ khối minh họa các ví dụ của hệ thống trên Fig.2 một cách chi tiết hơn.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học được thể hiện trong các ví dụ trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.5B.

Fig.7 là sơ đồ minh họa các khía cạnh khác nhau của thiết bị mã hóa âm thanh không gian trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4, khi thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C là các sơ đồ minh họa các dạng biểu diễn khác nhau trong luồng bit theo các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật định dạng đối tượng dữ liệu thống nhất được mô tả trong sáng chế này.

Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9F là các sơ đồ minh họa các cách khác nhau mà thiết bị mã hóa âm thanh không gian trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4 có thể xác định thông tin ưu tiên theo các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.10 là sơ đồ minh họa hệ thống khác được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.11 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học trên các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.6 trong việc thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.12 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.5 trong việc thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Có nhiều định dạng dựa trên kênh ‘âm thanh vòm’ khác nhau trên thị trường. Chúng bao gồm, ví dụ, từ hệ thống rạp chiếu phim trong nhà 5.1 (hệ thống này thành công nhất trong việc xâm nhập vào phòng khách vượt xa âm lập thể) đến hệ thống 22.2 do NHK (Nippon Hoso Kyokai hoặc Japan Broadcasting Corporation) phát triển. Các nhà sáng tạo nội dung (ví dụ, các xưởng phim Hollywood, cũng có thể được gọi là các nhà cung cấp nội dung) muốn tạo nhạc nền cho phim một lần, và không tốn công sức để phối lại nhạc nền này cho từng cấu hình loa. Nhóm chuyên gia về hình ảnh động (Moving Pictures Expert Group - MPEG) đã phát hành một tiêu chuẩn cho phép các trường âm thanh được biểu diễn bằng cách sử dụng tập hợp các phần tử phân cấp (ví dụ, các hệ số ambisonic bậc cao - HOA) có thể được kết xuất đến các nguồn cấp tín hiệu ra loa cho hầu hết các cấu hình loa, bao gồm cấu hình 5.1 và 22.2 cho dù ở vị trí được xác định bởi các tiêu chuẩn khác nhau hay ở các vị trí không đồng nhất.

MPEG đã phát hành tiêu chuẩn này dưới dạng chuẩn âm thanh 3D MPEG-H, có tên chính thức là “Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 3: 3D audio”, được trình bày bởi ISO/IEC JTC 1/SC 29, với số định danh tài liệu ISO/IEC DIS 23008-3, vào ngày 25 tháng 7 năm 2014. MPEG cũng đã phát hành phiên bản thứ hai của tiêu chuẩn âm thanh 3D, mang tên “Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous

environments – Part 3: 3D audio”, được trình bày bởi ISO/IEC JTC 1/SC 29, với số định danh tài liệu ISO/IEC 23008-3:201x(E), vào ngày 12 tháng 10 năm 2016. Khi nhắc đến “chuẩn âm thanh 3D” trong bản mô tả này có thể đề cập đến một hoặc cả hai chuẩn nêu trên.

Như đã lưu ý ở trên, một ví dụ về tập hợp các phần tử phân cấp là tập hợp các hệ số hàm điều hòa cầu (spherical harmonic coefficient - SHC). Biểu thức sau giải thích sự mô tả hoặc biểu diễn của trường âm thanh bằng cách sử dụng SHC:

$$p_i(t, r_r, \theta_r, \varphi_r) = \sum_{\omega=0}^{\infty} \left[ 4\pi \sum_{n=0}^{\infty} j_n(kr_r) \sum_{m=-n}^n A_n^m(k) Y_n^m(\theta_r, \varphi_r) \right] e^{j\omega t},$$

Biểu thức thể hiện áp suất  $p_i$  ở điểm bất kỳ  $\{r_r, \theta_r, \varphi_r\}$  của trường âm thanh, ở thời điểm  $t$ , có thể được biểu diễn duy nhất bởi SHC,  $A_n^m(k)$ . Ở đây,  $k = \frac{\omega}{c}$ ,  $c$  là tốc độ âm thanh ( $\sim 343$  m/s),  $\{r_r, \theta_r, \varphi_r\}$  là điểm tham chiếu (hoặc điểm quan sát),  $j_n(\cdot)$  là hàm Bessel hình cầu bậc  $n$ , và  $Y_n^m(\theta_r, \varphi_r)$  là các hàm cơ sở điều hòa cầu  $n$  (cũng có thể được gọi là hàm cơ sở hình cầu) bậc  $n$  và bậc con  $m$ . Có thể thấy rằng thuật ngữ trong ngoặc vuông là dạng biểu diễn miền tần số của tín hiệu (tức là,  $S(\omega, r_r, \theta_r, \varphi_r)$ ) có thể được tính gần đúng bởi các phép biến đổi tần số thời gian khác nhau, chẳng hạn như biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT), biến đổi cosine rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc biến đổi sóng con (wavelet). Các ví dụ khác của các tập hợp phân cấp bao gồm tập hợp các hệ số biến đổi sóng con và các tập hợp hệ số khác của các hàm cơ sở nhiều nghiệm.

Fig.1 là sơ đồ minh họa các hàm cơ sở điều hòa cầu từ bậc 0 ( $n = 0$ ) đến bậc 4 ( $n = 4$ ). Có thể thấy, đối với mỗi bậc, có sự mở rộng các bậc con  $m$  mà được thể hiện nhưng không được lưu ý rõ ràng trong ví dụ trên Fig.1 để dễ minh họa.

SHC  $A_n^m(k)$  có thể được thu về mặt vật lý (ví dụ, được ghi) bằng các cấu hình mảng micrô khác nhau hoặc, theo cách khác, chúng có thể được suy ra từ các phân mô tả dựa trên kênh hoặc dựa trên đối tượng của trường âm thanh. SHC (cũng có thể được gọi là các hệ số ambisonic bậc cao (HOA)) biểu diễn âm thanh dựa trên cảnh, trong đó SHC có thể được đưa vào bộ mã hóa âm thanh để thu được SHC đã mã hóa mà có thể thúc đẩy việc truyền hoặc lưu trữ hiệu quả hơn. Ví dụ, dạng biểu diễn bậc bốn bao gồm  $(1+4)^2$  (25, và do đó là bậc bốn) hệ số có thể được sử dụng.

Như đã lưu ý ở trên, SHC có thể được suy ra từ quy trình ghi micrô bằng cách sử dụng mảng micrô. Một số ví dụ về cách thức SHC có thể được suy ra từ các mảng micrô được mô tả trong tài liệu của Poletti, M., “Three-Dimensional Surround Sound Systems Based on Spherical Harmonics,” J. Audio Eng. Soc., Vol.53, No.11, tháng 11/2005, từ trang 1004 đến 1025.

Để minh họa cách thức mà các SHC có thể được suy ra từ phần mô tả dựa trên đối tượng, xét biểu thức sau đây. Các hệ số  $A_n^m(k)$  cho trường âm thanh tương ứng với đối tượng âm thanh riêng có thể được biểu diễn là:

$$A_n^m(k) = g(\omega)(-4\pi ik)h_n^{(2)}(kr_s)Y_n^{m*}(\theta_s, \varphi_s),$$

Trong đó  $i$  là  $\sqrt{-1}$ ,  $h_n^{(2)}(\cdot)$  là hàm Hankel hình cầu (thuộc loại thứ hai) bậc  $n$ , và  $\{r_s, \theta_s, \varphi_s\}$  là vị trí của đối tượng. Việc biết năng lượng nguồn của đối tượng  $g(\omega)$  là hàm tần số (ví dụ, sử dụng các kỹ thuật phân tích thời gian-tần số, như thực hiện biến đổi Fourier nhanh trên dòng PCM) cho phép sáng chế biến đổi mỗi đối tượng PCM và vị trí tương ứng thành SHC  $A_n^m(k)$ . Hơn nữa, có thể thấy (vì ở trên là quy trình phân tích tuyến tính và trực giao) rằng các hệ số  $A_n^m(k)$  cho mỗi đối tượng là bổ sung. Theo cách này, một số đối tượng PCM có thể được biểu diễn bằng các hệ số  $A_n^m(k)$  (ví dụ, như tổng của các vector hệ số cho các đối tượng riêng). Về cơ bản, các hệ số chứa thông tin về trường âm thanh (áp suất là hàm các tọa độ 3D), và ở trên biểu thị sự biến đổi từ các đối tượng riêng sang dạng biểu diễn của trường âm thanh tổng thể, trong vùng lân cận của điểm quan sát  $\{r_r, \theta_r, \varphi_r\}$ . Các hình vẽ còn lại được mô tả dưới đây trong bối cảnh mã hóa âm thanh dựa trên SHC.

Fig.2 là sơ đồ minh họa hệ thống 10 có thể thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2, hệ thống 10 bao gồm mạng phát quang bá 12 và thiết bị tiêu thụ nội dung 14. Mặc dù được mô tả trong ngữ cảnh của mạng phát quang bá 12 và thiết bị tiêu thụ nội dung 14, nhưng các kỹ thuật có thể được thực hiện trong ngữ cảnh bất kỳ trong đó các SHC (cũng có thể được gọi là các hệ số HOA) hoặc dạng biểu diễn phân cấp khác bất kỳ của trường âm thanh được mã hóa để tạo ra luồng bit biểu diễn dữ liệu âm thanh. Ngoài ra, mạng phát quang bá 12 có thể đại diện cho hệ thống bao gồm một hoặc nhiều dạng thiết bị tính toán bất kỳ có khả năng thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này, bao gồm thiết bị cầm tay (hoặc điện thoại di động, bao gồm thiết bị gọi là “điện thoại thông minh”),

máy tính bảng, máy tính xách tay, máy tính để bàn, hoặc phần cứng chuyên dụng để cung cấp một vài ví dụ. Tương tự, thiết bị tiêu thụ nội dung 14 có thể đại diện cho dạng thiết bị tính toán bất kỳ có khả năng thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này, bao gồm thiết bị cầm tay (hoặc điện thoại di động, bao gồm thiết bị được gọi là “điện thoại thông minh”), máy tính bảng, tivi, hộp giải mã tín hiệu, máy tính xách tay, hệ thống chơi trò chơi hoặc bảng điều khiển, hoặc máy tính để bàn để cung cấp một vài ví dụ.

Mạng phát quảng bá 12 có thể đại diện cho thực thể bất kỳ mà có thể tạo ra nội dung âm thanh đa kênh và có thể là nội dung video để các thiết bị tiêu thụ nội dung tiêu thụ, chẳng hạn như thiết bị tiêu thụ nội dung 14. Mạng phát quảng bá 12 có thể đại diện cho một ví dụ về nhà cung cấp nội dung. Mạng phát quảng bá 12 có thể thu dữ liệu âm thanh trực tiếp tại các sự kiện, chẳng hạn như sự kiện thể thao, đồng thời cũng chèn một số loại dữ liệu âm thanh bổ sung khác, chẳng hạn như dữ liệu âm thanh bình luận, dữ liệu âm thanh thương mại, dữ liệu âm thanh đầu vào hoặc thoát ra và tương tự, vào nội dung âm thanh trực tiếp.

Thiết bị tiêu thụ nội dung 14 đại diện cho cá nhân sở hữu hoặc có quyền truy cập vào hệ thống phát lại âm thanh, hệ thống này có thể là dạng hệ thống phát lại âm thanh bất kỳ có khả năng kết xuất dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao (bao gồm các hệ số âm thanh bậc cao, mặt khác, cũng có thể gọi là các hệ số hàm điều hòa cầu) để phát lại dưới dạng nội dung âm thanh đa kênh. Dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao có thể được xác định trong miền điều hòa cầu và được kết xuất hoặc chuyển đổi từ miền điều hòa cầu sang miền không gian, tạo ra nội dung âm thanh đa kênh. Theo một ví dụ trên Fig.2, thiết bị tiêu thụ nội dung 14 bao gồm hệ thống phát lại âm thanh 16.

Mạng phát quảng bá 12 bao gồm các micrô 5 để ghi hoặc nếu không thì thu các bản ghi trực tiếp theo các định dạng khác nhau (bao gồm trực tiếp dưới dạng các hệ số HOA) và các đối tượng âm thanh. Khi mảng micrô 5 (cũng có thể được gọi là “micro 5”) trực tiếp thu được âm thanh trực tiếp dưới dạng các hệ số HOA, micrô 5 có thể bao gồm bộ chuyển mã HOA, như bộ chuyển mã HOA 400 được thể hiện trong ví dụ trên Fig. 2. Nói cách khác, mặc dù được thể hiện riêng với micrô 5, trường hợp riêng của bộ chuyển mã HOA 400 có thể được bao gồm trong mỗi micrô 5 để chuyển mã một cách tự nhiên các nguồn cấp tín hiệu bất được thành các hệ số HOA 11. Tuy nhiên, khi không được

bao gồm trong micrô 5, bộ chuyển mã HOA 400 có thể chuyển mã các nguồn cấp tín hiệu trực tiếp xuất ra từ micrô 5 thành các hệ số HOA 11. Về vấn đề này, bộ chuyển mã HOA 400 có thể đại diện cho một đơn vị được tạo cấu hình để chuyển mã nguồn cấp tín hiệu micrô và/hoặc các đối tượng âm thanh thành các hệ số HOA 11. Do đó, mạng phát quảng bá 12 bao gồm bộ chuyển mã HOA 400 được tích hợp với micrô 5, dưới dạng bộ chuyển mã HOA tách rời với micrô 5 hoặc một số kết hợp của chúng.

Mạng phát quảng bá 12 cũng có thể bao gồm thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20, trung tâm mạng phát quảng bá 402 (cũng có thể được gọi là trung tâm điều hành mạng mạng - (network operations center - NOC) - 402) và thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể đại diện cho thiết bị có khả năng thực hiện các kỹ thuật nén lửng được mô tả trong sáng chế này đối với các hệ số HOA 11 để thu được dữ liệu âm thanh được định dạng trung gian 15 (cũng có thể được gọi là “dữ liệu âm thanh định dạng lửng 15”). Dữ liệu âm thanh được định dạng trung gian 15 có thể đại diện cho dữ liệu âm thanh tuân theo định dạng âm thanh trung gian (như định dạng âm thanh lửng). Do vậy, các kỹ thuật nén lửng cũng có thể được gọi là các kỹ thuật nén trung gian.

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật nén trung gian này (cũng có thể được gọi là nén “nén lửng”) đối với các hệ số HOA 11 bằng cách thực hiện, ít nhất một phần, phân tích (chẳng hạn như phân tích tuyến tính, bao gồm phân tích giá trị kỳ dị, phân rã giá trị riêng, KLT, v.v.) đối với các hệ số HOA 11. Ngoài ra, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thực hiện các khía cạnh mã hóa không gian (không bao gồm các khía cạnh mã hóa tâm lý học) để tạo ra luồng bit phù hợp với tiêu chuẩn mã hóa âm thanh MPEG-H 3D tham chiếu ở trên. Trong một số ví dụ, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thực hiện các khía cạnh dựa trên vectơ của tiêu chuẩn mã hóa âm thanh MPEG-H 3D.

Mặc dù được mô tả trong sáng chế này liên quan đến luồng bit, chẳng hạn như luồng bit có nhiều, hoặc nói cách khác, nhiều kênh vận chuyển, các kỹ thuật có thể được thực hiện đối với loại đối tượng dữ liệu bất kỳ. Đối tượng dữ liệu có thể là bất kỳ loại dữ liệu có định dạng nào, bao gồm luồng bit nêu trên cũng như các tệp có nhiều rãnh (track) hoặc các loại đối tượng dữ liệu khác.

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể được tạo cấu hình để mã hóa các hệ số HOA 11 bằng cách sử dụng phép phân tích liên quan đến ứng dụng biến đổi nghịch đảo tuyến tính (linear invertible transform - LIT). Một ví dụ về phép biến đổi nghịch đảo tuyến tính được gọi là “phân tích giá trị kỳ dị (hay “singular value decomposition - SVD), có thể là một dạng của phép phân tích tuyến tính. Trong ví dụ này, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể áp dụng kỹ thuật phân tích SVD cho các hệ số HOA 11 để xác định phiên bản phân tích của các hệ số HOA 11.

Phiên bản phân tích của các hệ số HOA 11 có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần âm thanh (có thể là, dưới dạng một ví dụ, đối tượng âm thanh được xác định trong miền không gian) và/hoặc một hoặc nhiều thành phần không gian tương ứng. Các thành phần âm thanh có các thành phần không gian tương ứng cũng có thể được gọi là tín hiệu âm thanh trội, hoặc các thành phần âm thanh trội. Các thành phần âm thanh cũng có thể đề cập đến các hệ số âm thanh ambisonic được chọn từ các hệ số HOA 11. Trong khi các thành phần âm thanh trội có thể được xác định trong miền không gian, thành phần không gian có thể được xác định trong miền điều hòa cầu. Thành phần không gian có thể đại diện cho phép cộng có trọng số hai hoặc nhiều vector có hướng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của các tín hiệu âm thanh trội liên quan (có thể được đề cập trong tiêu chuẩn mã hóa âm thanh MPEG-H 3D dưới dạng “vector V”.

Sau đó, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể phân tích phiên bản phân tích của các hệ số HOA 11 để xác định các thông số khác nhau, các thông số này có thể hỗ trợ sắp xếp lại phiên bản phân tích của các hệ số HOA 11.

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể sắp xếp lại phiên bản đã phân tích của các hệ số HOA 11 dựa trên các thông số đã xác định, trong đó bước sắp xếp lại, như được mô tả chi tiết dưới đây, có thể cải thiện hiệu quả mã hóa do việc chuyển đổi có thể sắp xếp lại các hệ số HOA trên các khung của các hệ số HOA (trong đó một khung thường bao gồm các mẫu M của các hệ số HOA 11 và M, trong một số ví dụ, được thiết lập bằng 1024).

Sau khi sắp xếp lại phiên bản phân tích của các hệ số HOA 11, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể chọn phiên bản phân tích của các hệ số HOA 11 biểu diễn các thành phần nổi (hay nói cách khác, riêng biệt, trội hoặc nổi bật) của trường âm thanh.

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ phiên bản phân tích của các hệ số HOA 11 biểu diễn các thành phần nổi là đối tượng âm thanh (cũng có thể được gọi là “tín hiệu âm thanh trội”, hoặc “thành phần âm thanh trội”) và thông tin không gian liên quan (cũng có thể được gọi là thành phần không gian).

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 tiếp theo có thể thực hiện phân tích trường âm thanh đối với các hệ số HOA 11 để, ít nhất một phần, xác định các hệ số HOA 11 biểu diễn một hoặc nhiều thành phần nền (hay nói cách khác là thành phần xung quanh) của trường âm thanh. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thực hiện bù năng lượng đối với các thành phần nền quy định rằng, trong một số ví dụ, các thành phần nền chỉ có thể bao gồm tập hợp con của một mẫu nhất định bất kỳ của các hệ số HOA 11 (ví dụ, như tương ứng với các hàm cơ sở hình cầu bậc không và nhất và không tương ứng với các hàm cơ sở hình cầu bậc hai hoặc cao hơn). Nói cách khác, khi thực hiện giảm bậc, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể tăng (ví dụ, cộng năng lượng vào/trừ năng lượng ra khỏi) các hệ số HOA nền còn lại trong số các hệ số HOA 11 để bù việc thay đổi tổng năng lượng do thực hiện việc giảm bậc.

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thực hiện dạng nội suy đối với thông tin định hướng chính (mà có thể là cách khác để chỉ các thành phần không gian) và sau đó thực hiện việc giảm bậc đối với thông tin định hướng chính nội suy để tạo ra thông tin định hướng chính được giảm bậc. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 còn có thể thực hiện, theo một số ví dụ, lượng tử hóa đối với thông tin định hướng chính được giảm bậc, xuất ra thông tin định hướng chính đã mã hóa. Trong một số trường hợp, quy trình lượng tử hóa này có thể bao gồm lượng tử hóa vô hướng/entropy.

Sau đó, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xuất ra dữ liệu âm thanh được định dạng lững 15 làm thành phần nền, các đối tượng âm thanh chính, và thông tin định hướng được lượng tử hóa. Mỗi trong số các thành phần nền và các đối tượng âm thanh chính có thể được xác định trong luồng bit dưới dạng các kênh vận chuyển được điều chế mã xung (pulse code modulated - PCM) riêng trong một số ví dụ. Mỗi thông tin định hướng được lượng tử hóa tương ứng với mỗi trong số các đối tượng âm thanh chính có thể được xác định trong luồng bit dưới dạng thông tin dải bên (trong một số ví dụ, có thể không trải qua quy trình mã hóa/nén âm thanh tâm lý học tiếp theo để bảo toàn thông tin không gian). Dữ liệu âm thanh được định dạng lững 15 có thể đại diện cho một ví dụ

về đối tượng dữ liệu (trong trường hợp này có dạng luồng bit), và như vậy có thể được gọi là đối tượng dữ liệu được định dạng lửng 15 hoặc luồng bit được định dạng lửng 15.

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 sau đó có thể truyền hoặc nếu không thì xuất ra dữ liệu âm thanh định dạng lửng 15 cho trung tâm mạng phát quang bá 402. Mặc dù không được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2, bước xử lý thêm dữ liệu âm thanh định dạng lửng 15 có thể được thực hiện để phù hợp với việc truyền từ thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 đến trung tâm mạng phát quang bá 404 (như mã hóa, sơ đồ nén vệ tinh, sơ đồ nén sợi, v.v.).

Dữ liệu âm thanh được định dạng lửng 15 có thể đại diện cho dữ liệu âm thanh tuân theo một định dạng gọi là định dạng lửng, thường là phiên bản nén nhẹ (so với việc nén của người dùng đầu cuối được cung cấp qua ứng dụng mã hóa âm thanh tâm thính học cho dữ liệu âm thanh, như âm thanh vòm MPEG, MPEG- AAC, MPEG-USAC hoặc các dạng mã hóa tâm thính học đã biết khác) của dữ liệu âm thanh. Quy định rằng các nhà đài ưu tiên thiết bị chuyên dụng cung cấp các chức năng trộn, chỉnh sửa độ trễ thấp, và các chức năng âm thanh và/hoặc video khác, các nhà đài không muốn nâng cấp thiết bị với chi phí của thiết bị chuyên dụng như vậy.

Để phù hợp với tốc độ bit của video và/hoặc âm thanh ngày càng tăng và cung cấp khả năng tương tác với thiết bị cũ hơn, hay nói cách khác, thiết bị cũ có thể không được điều chỉnh để làm việc trên nội dung video độ nét cao hoặc nội dung âm thanh 3D, các nhà đài đã sử dụng sơ đồ nén trung gian này, thường được gọi là “nén lửng” để giảm kích thước tệp và do đó tạo điều kiện cho các lần truyền (như qua mạng hoặc giữa các thiết bị) và xử lý được cải thiện (đặc biệt đối với thiết bị cũ). Nói cách khác, kỹ thuật nén lửng này có thể cung cấp phiên bản nội dung nhẹ hơn mà có thể được sử dụng để tạo điều kiện cho các lần chỉnh sửa, giảm trễ và có khả năng cải thiện toàn bộ quy trình phát quang bá.

Do đó, trung tâm mạng phát quang bá 402 có thể đại diện cho hệ thống chịu trách nhiệm chỉnh sửa và xử lý nội dung âm thanh và/hoặc video bằng cách sử dụng sơ đồ nén trung gian để cải thiện luồng công việc về độ trễ. Trong một số ví dụ, trung tâm mạng phát quang bá 402 có thể, trong một số ví dụ, bao gồm một tập hợp các thiết bị di động. Trong trường hợp xử lý dữ liệu âm thanh, trung tâm mạng phát quang bá 402 có thể, trong một số ví dụ, chèn dữ liệu âm thanh bổ sung được định dạng trung gian vào nội

dung âm thanh trực tiếp được biểu thị bằng dữ liệu âm thanh định dạng lửng 15. Dữ liệu âm thanh bổ sung này có thể bao gồm dữ liệu âm thanh thương mại biểu diễn nội dung âm thanh thương mại (bao gồm nội dung âm thanh của quảng cáo truyền hình), dữ liệu âm thanh của nội dung âm thanh phòng thu truyền hình biểu diễn nội dung âm thanh phòng thu truyền hình, dữ liệu âm thanh giới thiệu biểu diễn nội dung âm thanh giới thiệu, dữ liệu âm thanh thoát biểu diễn nội dung âm thanh thoát, dữ liệu âm thanh khẩn cấp biểu diễn nội dung âm thanh khẩn cấp (chẳng hạn, dự báo thời tiết, khẩn cấp quốc gia, khẩn cấp địa phương, v.v) hoặc loại dữ liệu âm thanh khác bất kỳ có thể được chèn vào dữ liệu âm thanh được định dạng lửng 15.

Trong một số ví dụ, trung tâm mạng phát quảng bá 404 bao gồm thiết bị âm thanh cũ có khả năng xử lý đến 16 kênh âm thanh. Trong ngữ cảnh dữ liệu âm thanh 3D dựa trên các hệ số HOA, chẳng hạn như các hệ số HOA 11, các hệ số HOA 11 có thể có nhiều hơn 16 kênh âm thanh (ví dụ, dạng biểu diễn bậc thứ tư của trường âm thanh 3D sẽ cần  $(4 + 1)^2$  hoặc 25 hệ số HOA trên mỗi mẫu, tương đương với 25 kênh âm thanh). Sự hạn chế của thiết bị phát quảng bá cũ này có thể làm chậm việc áp dụng các định dạng âm thanh dựa trên 3D HOA, như được nêu trong tài liệu ISO/IEC DIS 23008-3: 201x (E), có tên “Công nghệ thông tin - Mã hóa và phân phối phương tiện hiệu quả cao trong môi trường không đồng nhất - Phần 3: âm thanh 3D”, bằng ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, ngày 12 tháng 10 năm 2016 (có thể được gọi ở đây là “Tiêu chuẩn mã hóa âm thanh 3D” hoặc Tiêu chuẩn mã hóa âm thanh MPEG-H 3D).

Như vậy, việc nén lửng cho phép thu được dữ liệu âm thanh được định dạng lửng 15 từ các hệ số HOA 11 theo cách khắc phục các hạn chế dựa trên kênh của thiết bị âm thanh cũ. Tức là, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể được tạo cấu hình để thu được dữ liệu âm thanh lửng 15 có 16 kênh âm thanh hoặc ít hơn (và có thể chỉ có 6 kênh âm thanh mà thiết bị âm thanh cũ có thể, trong một số ví dụ, cho phép xử lý nội dung âm thanh 5.1, trong đó '.1' đại diện cho kênh âm thanh thứ sáu).

Trung tâm mạng phát quảng bá 404 có thể xuất ra dữ liệu âm thanh định dạng lửng đã cập nhật 17. Dữ liệu âm thanh được định dạng lửng đã cập nhật 17 có thể bao gồm dữ liệu âm thanh được định dạng lửng 15 và dữ liệu âm thanh bổ sung bất kỳ được đưa vào dữ liệu âm thanh được định dạng lửng 15 bởi trung tâm mạng phát quảng bá 404. Trước khi phân phối, mạng phát quảng bá 12 có thể nén thêm dữ liệu âm thanh định

được dạng lửng đã cập nhật 17. Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể thực hiện mã hóa âm thanh tâm thính học (ví dụ, bất kỳ một trong các ví dụ được mô tả ở trên) đối với dữ liệu âm thanh được định dạng lửng đã cập nhật 17 để tạo ra luồng bit 21. Mạng phát quảng bá 12 sau đó có thể truyền luồng bit 21 qua kênh truyền đến thiết bị tiêu thụ nội dung 14.

Trong một số ví dụ, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể đại diện cho nhiều phiên bản của bộ mã hóa âm thanh tâm thính học, mỗi bộ được sử dụng để mã hóa đối tượng âm thanh hoặc kênh HOA khác nhau của mỗi liệu âm thanh được định dạng lửng đã cập nhật 17. Trong một số trường hợp, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 này có thể đại diện cho một hoặc nhiều phiên bản của đơn vị mã hóa âm thanh tiên tiến (advanced audio coding - AAC). Thông thường, đơn vị mã hóa âm thanh tâm thính học 40 có thể gọi phiên bản của đơn vị mã hóa AAC cho mỗi kênh của dữ liệu âm thanh được định dạng lửng đã cập nhật 17.

Nhiều thông tin về cách thức các hệ số hàm điều hòa cầu nền 531 có thể được mã hóa bằng cách sử dụng bộ mã hóa AAC có thể được tìm thấy trong biên bản hội nghị của Eric Hellerud, et al., có tên “Encoding Ambisonics higher order with AAC,” trình bày tại Hội nghị lần thứ 124, từ ngày 17 đến 20 tháng 5/2008 và có tại: <http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=8025&context=engpapers>. Trong một số trường hợp, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể mã hóa âm thanh một số kênh (ví dụ, kênh nền) của dữ liệu âm thanh được định dạng lửng đã cập nhật 17 bằng cách sử dụng tốc độ bit đích thấp hơn so với sử dụng để mã hóa các kênh khác (ví dụ, các kênh chính) của dữ liệu âm thanh được định dạng lửng đã cập nhật 17.

Trong khi được thể hiện trên Fig.2 là được truyền trực tiếp cho thiết bị tiêu thụ nội dung 14, mạng phát quảng bá 12 có thể xuất ra luồng bit 21 cho thiết bị trung gian đặt giữa mạng phát quảng bá 12 và thiết bị tiêu thụ nội dung 14. Thiết bị trung gian có thể lưu trữ luồng bit 21 để sau đó phân phối cho bộ tiêu thụ nội dung 14, mà có thể cần luồng bit này. Thiết bị trung gian có thể bao gồm máy chủ tập tin, máy chủ web, máy tính để bàn, máy tính xách tay, máy tính bảng, điện thoại di động, điện thoại thông minh, hoặc thiết bị khác bất kỳ có khả năng lưu trữ luồng bit 21 để bộ giải mã âm thanh phục hồi sau. Thiết bị trung gian có thể nằm trong mạng phân phối nội dung có khả năng tạo dòng luồng bit 21 (và có thể kết hợp với việc truyền luồng bit dữ liệu video tương ứng)

cho các thuê bao, như thiết bị tiêu thụ nội dung 14, cần luồng bit 21. Hoặc, thiết bị trung gian có thể nằm trong mạng phát quảng bá 12.

Theo cách khác, mạng phát quảng bá 12 có thể lưu trữ luồng bit 21 vào phương tiện lưu trữ dưới dạng tệp, như đĩa compắc (compact disc - CD), đĩa video số (digital video disc - DVD), đĩa video độ nét cao hoặc phương tiện lưu trữ khác, hầu hết trong số chúng có khả năng đọc được bằng máy tính và do đó có thể được gọi là phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính. Trong ngữ cảnh này, kênh truyền có thể liên quan tới các kênh mà nội dung được lưu trữ vào các phương tiện này được truyền (và có thể bao gồm các cửa hàng bán lẻ và cơ chế phân phối dựa trên cửa hàng khác). Do đó, trong trường hợp bất kỳ, các kỹ thuật của sáng chế này không bị giới hạn đối với ví dụ trên Fig.2. Dưới dạng tệp, các kênh vận chuyển mà các khía cạnh khác nhau của phiên bản phân tích của các hệ số HOA 11 được lưu trữ có thể được gọi là các rãnh.

Như thể hiện thêm trong ví dụ trên Fig.2, thiết bị tiêu thụ nội dung 14 bao gồm hệ thống phát lại âm thanh 16. Hệ thống phát lại âm thanh 16 có thể là hệ thống phát lại âm thanh bất kỳ có khả năng phát lại dữ liệu âm thanh đa kênh. Hệ thống phát lại âm thanh 16 có thể bao gồm một số bộ kết xuất âm thanh 22 khác nhau. Mỗi bộ kết xuất âm thanh 22 có thể cung cấp các dạng kết xuất khác nhau, trong đó các dạng kết xuất khác nhau có thể bao gồm một hoặc nhiều cách khác nhau để thực hiện quét biên độ dựa trên vector (vector-base amplitude panning - VBAP), và/hoặc một hoặc nhiều cách khác nhau để thực hiện tổng hợp trường âm thanh.

Hệ thống phát lại âm thanh 16 còn có thể bao gồm thiết bị giải mã âm thanh 24. Thiết bị giải mã âm thanh 24 này có thể là thiết bị được tạo cấu hình để giải mã các hệ số HOA 11' từ luồng bit 21, trong đó các hệ số HOA 11' có thể tương tự các hệ số HOA 11 nhưng khác do các thao tác suy giảm (ví dụ, lượng tử hóa) và/hoặc truyền qua kênh truyền.

Tức là, thiết bị giải mã âm thanh 24 có thể khử lượng tử hóa thông tin định hướng chính được định rõ trong luồng bit 21, trong khi còn thực hiện giải mã tâm lý học đối với các đối tượng âm thanh chính định rõ trong luồng bit 21 và các hệ số HOA mã hóa đại diện cho các thành phần nền. Thiết bị giải mã âm thanh 24 cũng có thể thực hiện nội suy đối với thông tin định hướng chính được giải mã và sau đó xác định các hệ số HOA đại

diện cho các thành phần nổi dựa trên các đối tượng âm thanh chính được giải mã và thông tin định hướng chính nội suy. Thiết bị giải mã âm thanh 24 sau đó có thể xác định các hệ số HOA 11' dựa trên các hệ số HOA xác định được đại diện cho các thành phần nổi và các hệ số HOA được giải mã đại diện cho các thành phần nền.

Hệ thống phát lại âm thanh 16 có thể, sau khi giải mã luồng bit 21 để thu được các hệ số HOA 11', đưa ra các hệ số HOA 11' để xuất ra các nguồn cấp tín hiệu ra loa 25. Hệ thống phát lại âm thanh 15 có thể xuất ra các nguồn cấp tín hiệu ra loa 25 cho một hoặc nhiều loa 3. Nguồn cấp tín hiệu ra loa 25 có thể điều khiển một hoặc nhiều loa 3.

Để lựa chọn bộ kết xuất thích hợp hoặc, trong một số trường hợp, tạo ra bộ kết xuất thích hợp, hệ thống phát lại âm thanh 16 có thể thu được thông tin loa 13 biểu thị số lượng loa và/hoặc hình học không gian của các loa 3. Trong một số trường hợp, hệ thống phát lại âm thanh 16 có thể thu được thông tin loa 13 bằng cách sử dụng micrô chuẩn và vận hành các loa 3 theo cách như vậy để xác định động thông tin loa 13. Trong các trường hợp khác hoặc kết hợp với việc xác định động thông tin loa 13, hệ thống phát lại âm thanh 16 có thể nhắc người dùng tương tác với hệ thống phát lại âm thanh 16 và nhập vào thông tin loa 13.

Hệ thống phát lại âm thanh 16 sau đó có thể lựa chọn một trong số các bộ kết xuất âm 22 dựa trên thông tin loa 13. Trong một số trường hợp, hệ thống phát lại âm thanh 16 có thể, khi không có bộ kết xuất âm thanh 22 nào có một số số đo tương tự ngưỡng (theo hình học loa) với số đo được định rõ trong thông tin loa 13, tạo ra một trong số các bộ kết xuất âm thanh 22 dựa trên thông tin loa 13.. Hệ thống phát lại âm thanh 16 có thể, trong một số trường hợp, tạo ra một trong các bộ kết xuất âm thanh 22 dựa trên thông tin loa 13 mà không cố gắng lúc đầu lựa chọn một trong các bộ kết xuất âm thanh 22 hiện có.

Trong khi được mô tả liên quan đến nguồn cấp tín hiệu ra loa 25, hệ thống phát lại âm thanh 16 có thể kết xuất nguồn cấp tín hiệu ra tai nghe từ nguồn cấp tín hiệu ra loa 25 hoặc trực tiếp từ các hệ số HOA 11', xuất ra các nguồn cấp tín hiệu ra tai nghe cho loa của tai nghe. Nguồn cấp tín hiệu ra tai nghe có thể đại diện cho nguồn cấp tín hiệu ra loa âm thanh hai tai, mà hệ thống phát lại âm thanh 15 kết xuất bằng cách sử dụng bộ kết xuất âm thanh hai tai.

Như lưu ý ở trên, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể phân tích trường âm thanh để chọn một số hệ số HOA (chẳng hạn như các hệ số tương ứng với các hàm cơ sở hình cầu có thứ tự một hoặc thấp hơn) để biểu thị thành phần xung quanh của trường âm thanh. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cũng có thể, dựa trên sự phân tích này hoặc sự phân tích khác, lựa chọn một số tín hiệu âm thanh trội và các thành phần không gian tương ứng để đại diện cho các khía cạnh khác nhau của thành phần nổi của trường âm thanh, loại bỏ tín hiệu âm thanh trội còn lại bất kỳ và các thành phần không gian tương ứng.

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ một số thành phần khác nhau của trường âm thanh trong các kênh vận chuyển riêng (hoặc, trong ví dụ về tệp, rãnh) của luồng bit (hoặc, trong ví dụ về các rãnh, tệp). Thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 sau đó có thể giảm thêm một số kênh vận chuyển (hoặc rãnh) khi tạo thành luồng bit 21 (cũng có thể là minh họa cho các tệp, và như vậy có thể được gọi là “các tệp 21” hay, nói chung hơn “đối tượng dữ liệu 21,” có thể đề cập đến cả luồng bit và/hoặc tệp). Thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể giảm số lượng kênh vận chuyển để tạo ra luồng bit 21 mà đạt được tốc độ bit đích xác định được. Tốc độ bit đích có thể được ủy quyền bởi mạng phát quảng bá 12, được xác định qua phân tích kênh truyền 21, được yêu cầu bởi hệ thống phát lại âm thanh 16, hoặc thu được qua cơ chế khác bất kỳ được sử dụng để xác định tốc độ bit đích.

Thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể thực hiện mọi số lượng quy trình khác nhau để chọn tập hợp con khác không của các kênh vận chuyển của dữ liệu âm thanh định dạng lửng 15 (được bao gồm trong dữ liệu âm thanh được định dạng lửng đã cập nhật 15). Tham chiếu đến “tập hợp con” trong sáng chế này được dùng để đề cập đến “tập hợp con khác không” có dữ liệu ít hơn tổng số phần tử trong tập lớn hơn trừ khi có ghi chú rõ ràng khác, và không phải là định nghĩa toán học nghiêm ngặt của tập hợp con bao gồm 0 hoặc nhiều phần tử của tập lớn hơn cho đến tổng các phần tử của tập lớn hơn. Tuy nhiên, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể không có đủ thời gian (ví dụ, khi phát quảng bá trực tiếp) hoặc khả năng tính toán để thực hiện phân tích chi tiết mà cho phép nhận dạng chính xác các kênh vận chuyển nào của tập hợp kênh vận chuyển lớn hơn được đặt trong dữ liệu âm thanh định dạng lửng 15 phải được xác định rõ trong luồng bit 21 trong khi vẫn giữ được đầy đủ chất lượng âm thanh (và hạn chế xen các thành phần lạ âm thanh làm giảm chất lượng âm thanh cảm nhận).

Hơn nữa, như đã lưu ý ở trên, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ các thành phần nền (hay nói cách khác là các hệ số HOA xung quanh) để vận chuyển các kênh của luồng bit 15, trong khi định rõ các thành phần nổi (hay nói cách khác là các thành phần âm thanh trội) và các thành phần không gian tương ứng để lần lượt vận chuyển các kênh của luồng bit 15 và thông tin dải bên. Phải định rõ các thành phần nền theo cách khác với các thành phần nổi (trong đó các thành phần nổi còn bao gồm các thành phần không gian tương ứng) có thể dẫn đến sự thiếu hiệu quả về băng thông, do phải báo hiệu các định dạng kênh vận chuyển riêng để nhận ra kênh vận chuyển nào trong số các kênh vận chuyển định rõ thành phần nền và kênh vận chuyển nào trong số các kênh vận chuyển định rõ thành phần nổi.

Việc báo hiệu định dạng vận chuyển dẫn đến sự thiếu hiệu quả của bộ nhớ, lưu trữ và/hoặc băng thông do định dạng vận chuyển được báo hiệu trên cơ sở kênh vận chuyển cho mỗi khung, dẫn đến kích thước luồng bit tăng (vì luồng bit có thể bao gồm hàng nghìn, hàng trăm nghìn, hàng triệu, và có thể hàng chục triệu khung), dẫn đến khả năng tiêu thụ bộ nhớ và/hoặc không gian lưu trữ lớn hơn, truy xuất luồng bit chậm hơn từ bộ nhớ và/hoặc không gian lưu trữ, mức tiêu thụ băng thông bus nhớ trong tăng lên, mức tiêu thụ băng thông mạng tăng lên, v.v. Sự thiếu hiệu quả của bộ nhớ, lưu trữ, băng thông này có thể ảnh hưởng đến hoạt động của chính các thiết bị tính toán cơ bản.

Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định, dựa trên một hoặc nhiều trong số thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh được biểu thị bằng các hệ số HOA 11. Như đã nêu ở trên, thuật ngữ “thành phần âm thanh” có thể đề cập đến cả thành phần âm thanh trội (ví dụ, đối tượng âm thanh được xác định trong miền không gian) và hệ số HOA xung quanh (được xác định trong miền điều hòa cầu). Thành phần không gian tương ứng có thể đề cập đến vector  $V$  đã lưu ý ở trên, vector này xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và cũng được xác định trong miền điều hòa cầu.

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định thông tin ưu tiên theo một số cách khác nhau. Ví dụ, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định năng lượng của thành phần âm thanh hoặc dạng biểu diễn HOA của thành phần âm

thanh. Để xác định năng lượng của dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể nhân thành phần âm thanh với thành phần không gian tương ứng (hoặc trong một số trường hợp, hoán vị của thành phần không gian tương ứng) để thu được dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh, và sau đó xác định năng lượng của dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh.

Tiếp theo, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định thông tin ưu tiên dựa trên năng lượng xác định được. Trong một số ví dụ, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định năng lượng cho từng thành phần âm thanh được phân tích từ các hệ số HOA 11 (hoặc dạng biểu diễn HOA của mỗi thành phần âm thanh). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định mức ưu tiên cao nhất cho thành phần âm thanh có năng lượng cao nhất (trong đó mức ưu tiên cao nhất có thể được biểu thị bằng giá trị ưu tiên thấp nhất hoặc giá trị ưu tiên cao nhất so với các giá trị ưu tiên khác), mức ưu tiên cao thứ hai cho thành phần âm thanh có năng lượng cao thứ hai, v.v.

Mặc dù được mô tả liên quan đến năng lượng, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định số đo âm lượng của thành phần âm thanh hoặc dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định thông tin ưu tiên dựa trên số đo âm lượng. Ngoài ra, trong một số ví dụ, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định cả số đo năng lượng lẫn số đo âm lượng của thành phần âm thanh, và tiếp theo xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số số đo năng lượng và âm lượng.

Trong ví dụ này và các ví dụ khác, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể, để xác định số đo năng lượng hoặc âm lượng, kết xuất dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh cho một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể kết xuất dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh, theo một ví dụ, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa phù hợp với các loa được sắp xếp theo hình dạng thông thường (như hình dạng loa được xác định cho định dạng âm thanh 5.1, 7.1, 10.2, 22.2 và các định dạng âm thanh vòm đồng nhất khác, bao gồm việc đặt các loa ở nhiều độ cao, chẳng hạn như 5.1.2, 5.1.4, v.v. trong đó chữ số thứ ba (ví dụ, 2 trong 5.1.2 hoặc 4 trong 5.1.4) biểu thị số lượng loa trên mặt phẳng nằm ngang cao hơn). Sau đó, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định, dựa trên một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa, số đo năng lượng và/hoặc số đo âm lượng.

Trong ví dụ này và các ví dụ khác, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định, dựa trên thành phần không gian, trọng số không gian biểu thị sự phù hợp của thành phần âm thanh với trường âm thanh. Để minh họa, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định trọng số không gian biểu thị rằng thành phần âm thanh hiện thời tương ứng được bố trí trong trường âm thanh ở độ cao gần bằng đầu, ngay trước người nghe, biểu thị rằng thành phần âm thanh hiện thời có khả năng tương đối quan trọng hơn so với các thành phần âm thanh khác nằm trong trường âm thanh bên phải, bên trái, bên trên hoặc bên dưới thành phần âm thanh hiện thời.

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định, dựa trên thành phần không gian và theo phần minh họa khác, thành phần âm thanh hiện thời cao hơn trong trường âm thanh, việc này có thể biểu thị thành phần âm thanh hiện thời có tầm quan trọng tương đối cao hơn các thành phần có độ cao thấp hơn đầu, vì hệ thống thính giác của con người nhạy cảm hơn âm thanh phát ra từ bên trên đầu so với âm thanh phát ra từ bên dưới đầu. Tương tự, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định trọng số không gian biểu thị rằng thành phần âm thanh ở phía trước đầu người nghe và có thể quan trọng hơn các thành phần âm thanh khác nằm phía sau đầu người nghe vì hệ thống thính giác của con người nhạy cảm hơn với âm thanh phát ra từ phía trước đầu người nghe liên quan đến âm thanh phát ra từ phía sau đầu người nghe. Theo một ví dụ khác, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số mức năng lượng, số đo âm lượng và trọng số không gian.

Trong các ví dụ này và các ví dụ khác, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định chỉ báo tính liên tục biểu thị liệu phần hiện thời (ví dụ, khung hiện thời trong trường hợp kênh vận chuyển trong luồng bit 15 hoặc rãnh hiện thời trong trường hợp tệp) có xác định thành phần âm thanh giống như phần trước đó không (ví dụ, khung trước đó của cùng một kênh vận chuyển trong luồng bit 15 hoặc rãnh trước đó trong trường hợp tệp). Dựa trên chỉ báo tính liên tục, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định thông tin ưu tiên. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể gán các thành phần âm thanh có chỉ báo tính liên tục dương trên các phần có mức ưu tiên cao hơn các thành phần âm thanh có chỉ báo tính liên tục âm vì tính liên tục trong các kịch bản âm thanh thường quan trọng hơn (xét về trải nghiệm nghe tích cực về chất lượng và các thành phần giả đáng chú ý) liên quan đến việc thất bại khi xen các thành phần âm thanh mới vào đúng thời điểm.

Trong các ví dụ này và các ví dụ khác, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thực hiện phân loại tín hiệu đối với thành phần âm thanh, dạng biểu diễn ambisonic bậc cao của thành phần âm thanh và/hoặc một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa đã kết xuất để xác định lớp mà thành phần âm thanh tương ứng. Ví dụ, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thực hiện phân loại tín hiệu để xác định xem thành phần âm thanh thuộc về lớp tiếng nói hay lớp không có tiếng nói, trong đó lớp tiếng nói biểu thị rằng thành phần âm thanh chủ yếu là nội dung tiếng nói, còn lớp không có tiếng nói biểu thị rằng thành phần âm thanh chủ yếu là nội dung không có tiếng nói.

Sau đó thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định thông tin ưu tiên dựa trên lớp. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể gán các thành phần âm thanh kết hợp với lớp tiếng nói có mức ưu tiên cao hơn so với các thành phần âm thanh kết hợp với lớp không tiếng nói, vì nội dung tiếng nói thường quan trọng hơn đối với một cảnh âm thanh nhất định so với nội dung không tiếng nói.

Ví dụ khác, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thu được, từ nhà cung cấp nội dung cung cấp dữ liệu âm thanh HOA (có thể tham chiếu các hệ số HOA 11 trong số siêu dữ liệu hoặc dữ liệu âm thanh khác), mức ưu tiên được ưa thích hơn của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh. Tức là, nhà cung cấp nội dung có thể biểu thị các vị trí nào trong trường âm thanh 3D có mức ưu tiên cao hơn (hay, nói cách khác, mức ưu tiên được ưa thích hơn) so với các vị trí khác trong trường âm thanh. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định thông tin ưu tiên dựa trên mức ưu tiên được ưa thích hơn.

Mặc dù được mô tả ở trên là xác định thông tin ưu tiên dựa trên một số kết hợp của các loại dữ liệu khác nhau, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều yếu tố, ví dụ, trong số mức năng lượng, số đo âm lượng, trọng số không gian, chỉ báo tính liên tục, mức ưu tiên được ưa thích hơn và lớp. Một số ví dụ chi tiết về các tổ hợp khác nhau được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8F.

Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ, trong luồng bit 15 biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số HOA 11, thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên. Trong một số ví dụ, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ nhiều

thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại.

Thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể thu được, từ dòng 15 (được nhúng vào luồng bit 17), nhiều thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại. Thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể lựa chọn, dựa trên thông tin ưu tiên, tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh.

Như lưu ý ở trên, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể có các ràng buộc kênh hoặc rãnh khác so với thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 khi tạo ra luồng bit 15, trong đó thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể có số lượng kênh hoặc rãnh rút gọn qua đó định rõ các thành phần âm thanh liên quan đến thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20. Bằng cách sử dụng thông tin ưu tiên, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể xác định một cách hiệu quả hơn nhiều thành phần âm thanh quan trọng trải qua quy trình mã hóa tâm lý, và do đó mang lại dạng biểu diễn chất lượng tốt hơn cho các hệ số HOA 11.

Hiệu quả đạt được bằng cách sử dụng thông tin ưu tiên là kết quả giảm các hoạt động tính toán được thực hiện bởi thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 (và giảm mức tiêu thụ bộ nhớ do thực hiện các hoạt động tính toán tăng lên), đồng thời cũng cải thiện tốc độ mà thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể mã hóa luồng bit 21. Hơn nữa, các khía cạnh nêu trên của các kỹ thuật có thể làm giảm mức tiêu thụ năng lượng và kéo dài thời gian hoạt động có thể có (ví dụ, đối với các thiết bị phụ thuộc vào pin hoặc các dạng cung cấp năng lượng di động khác), tác động đến hoạt động của chính thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406.

Ngoài ra, các khía cạnh trên của các kỹ thuật có thể giải quyết vấn đề bắt nguồn từ chính công nghệ do bản chất của phát quang bá máy tính cho rằng thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể không có đủ thời gian (ví dụ, khi phát quang bá trực tiếp) hoặc khả năng tính toán để thực hiện phân tích chi tiết cho phép xác định chính xác các kênh vận chuyển trong số tập hợp kênh vận chuyển lớn hơn được đặt trong dữ liệu âm thanh định dạng lúng 15 sẽ được xác định trong luồng bit 21 trong khi vẫn bảo toàn chất lượng âm thanh thích hợp (và hạn chế việc bơm các thành phần lạ âm thanh làm giảm chất lượng âm thanh cảm nhận). Các kỹ thuật được lưu ý ở trên giải quyết vấn đề này

bằng cách cho phép thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 (đã thực hiện nhiều nếu không phải tất cả các quyết định liên quan đến năng lượng, âm lượng, tính liên tục, lớp, v.v. của các thành phần âm thanh cho mục đích nén) để tận dụng chức năng được sử dụng để nén để xác định thông tin ưu tiên mà có thể cho phép thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 nhanh chóng chọn các kênh vận chuyển cần được xác định trong luồng bit 21.

Ngoài việc định rõ các thành phần âm thanh, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 cũng có thể thu được thành phần không gian tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh, và định rõ, trong luồng bit 21, tập hợp con khác không của các thành phần không gian tương ứng với tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh. Sau khi định rõ một số thành phần âm thanh và các thành phần không gian tương ứng, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể thực hiện mã hóa âm thanh tâm thính học để thu được luồng bit 21.

Ngoài ra hoặc thay thế cho các khía cạnh được mô tả ở trên của các kỹ thuật, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ cả hai loại thành phần âm thanh (ví dụ, các hệ số HOA xung quanh và các thành phần âm thanh trội) bằng cách sử dụng định dạng thống nhất dẫn đến kết hợp thành phần không gian tái sử dụng với từng hệ số HOA xung quanh. Thành phần không gian tái sử dụng có thể là sự biểu thị của một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương ứng với nó.

Định dạng được thống nhất theo hướng mà cả hai loại thành phần âm thanh được xác định với thành phần không gian tương ứng có cùng số lượng phần tử. Trong trường hợp thành phần không gian tái sử dụng, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể sử dụng thành phần không gian có cùng số phần tử với các thành phần không gian tương ứng với các thành phần âm thanh trội, nhưng sử dụng lại thành phần không gian để định rõ giá trị của một cho một trong số những phần tử biểu thị bậc và/hoặc bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số HOA xung quanh tương ứng.

Tức là, thành phần không gian tái sử dụng bao gồm vectơ có số phần tử bằng bậc lớn nhất ( $N$ ) cộng một bình phương  $(N + 1)^2$ , trong đó bậc lớn nhất được xác định là bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số HOA 11 tương ứng. Vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách có giá trị của một cho một trong số các phần tử và giá trị 0 cho

các phần tử còn lại của vector. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng mà không định rõ, trong đối tượng dữ liệu, bậc và bậc con của hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Để xác định bậc và/hoặc bậc con chính xác, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thu được chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa biểu thị định dạng bậc hệ số điều hòa đối xứng hoặc định dạng bậc hệ số điều hòa tuyến tính cho các hệ số HOA. Thông tin thêm về chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa, hệ số điều hòa đối xứng và định dạng bậc hệ số điều hòa tuyến tính có thể được tìm thấy trong Công bố đơn sáng chế Mỹ số US 2015/0243292, có tên , “ORDER FORMAT SIGNALING FOR HIGHER\_ORDER AMBISONIC AUDIO DATA,” của Morrell, xuất bản ngày 27 tháng 8 năm 2015. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thu được, dựa trên chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa, vector tái sử dụng. Phần tử của vector được thiết lập thành giá trị một biểu thị bậc và/hoặc bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số HOA xung quanh tương ứng tương ứng bằng cách xác định hàm cơ sở hình cầu nào mà hệ số HOA xung quanh tương ứng khi hàm cơ sở hình cầu được sắp xếp theo định dạng bậc được biểu thị (đối xứng hoặc tuyến tính).

Sau đó, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ, trong luồng bit 15 và theo định dạng (ví dụ, định dạng vận chuyển hoặc định dạng rãnh), thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cũng có thể định rõ, trong luồng bit 15 và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng.

Các khía cạnh định dạng thống nhất đã nêu ở trên của các kỹ thuật có thể tránh tín hiệu lặp của định dạng vận chuyển cho mỗi kênh vận chuyển, thay thế tín hiệu của định dạng vận chuyển cho từng kênh vận chuyển bằng thành phần không gian tái sử dụng, mà có thể được dự báo từ các khung trước đó, do đó dẫn đến hiệu quả khác nhau tương tự như phần mô tả ở trên dẫn đến cải thiện chính thiết bị (về việc giảm mức tiêu thụ lưu trữ, chu trình xử lý - hay nói cách khác là hiệu suất của hoạt động tính toán - tiêu thụ băng thông, v.v.).

Thiết bị giải mã âm thanh 24 có thể nhận luồng bit 21 có các kênh vận chuyển được xác định theo định dạng hợp nhất. Thiết bị giải mã âm thanh 24 có thể thu được, từ

luồng bit 21 (một lần nữa là một ví dụ về đối tượng dữ liệu) và theo định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh. Thiết bị giải mã âm thanh 24 cũng có thể, thu được, từ luồng bit 21, thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh. Thiết bị giải mã âm thanh 24 có thể thu được thêm, từ luồng bit 21 và theo cùng định dạng, thành phần âm thanh trội, đồng thời thu được, từ luồng bit 21, thành phần không gian tương ứng. Trước khi thu được một số thành phần được lưu ý ở trên, thiết bị giải mã âm thanh 24 có thể thực hiện giải mã âm thanh tâm lý học đối với luồng bit 21 theo cách đối ứng với việc mã hóa âm thanh tâm thính học được thực hiện bởi thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 để thu được phiên bản giải nén băng thông của luồng bit 21.

Thiết bị giải mã âm thanh 24 sau đó có thể hoạt động theo cách được mô tả ở trên để tái tạo lại và sau đó xuất ra các hệ số HOA tái tạo 11' hoặc theo cách được nêu trong Phụ lục G của ấn bản thứ hai Tiêu chuẩn mã hóa âm thanh MPEG-H 3D được tham chiếu ở trên để kết xuất, dựa trên hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa 25 (trong trường hợp sau khi kết hợp một cách hiệu quả bộ kết xuất âm thanh 22 vào thiết bị giải mã âm thanh 24). Tiếp theo, hệ thống phát lại âm thanh 16 có thể phát ra, cho một hoặc nhiều loa 3, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa 25.

Thiết bị giải mã âm thanh 24 có thể thu được, từ luồng bit 21, chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa và xác định, dựa trên chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa, vector tái sử dụng, và theo cách nghịch đảo với phần mô tả ở trên đối với thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20, bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao tương ứng. Thiết bị giải mã âm thanh 24 có thể kết hợp, trước khi kết xuất một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa 25, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh với hàm cơ sở hình cầu có bậc và bậc con xác định.

Mặc dù hệ thống phát lại âm thanh 16 không được thể hiện so với vị trí lớn hơn, TV, ô tô, tai nghe hoặc ống nghe bao gồm tai nghe có thể bao gồm hệ thống phát lại âm thanh 16 trong đó một hoặc nhiều loa 3 được bao gồm dưới dạng loa tích hợp 3. Khi được tích hợp vào tai nghe hoặc ống nghe bao gồm tai nghe, hệ thống phát lại âm thanh

16 có thể kết xuất 25 dưới dạng một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra tai nghe âm thanh hai tai.

Các hình vẽ từ Fig.5A và Fig.5B là các sơ đồ khối minh họa các ví dụ của hệ thống 10 trên Fig.2 chi tiết hơn. Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.5A, hệ thống 800A là một ví dụ về hệ thống 10, trong đó hệ thống 800A bao gồm xe tải từ xa 600, trung tâm điều hành mạng (network operations center - NOC) 402, chi nhánh cục bộ 602 và thiết bị tiêu thụ nội dung 14. Xe tải từ xa 600 bao gồm thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 (thể hiện là “thiết bị SAE 20” trong ví dụ trên Fig.5A) và thiết bị mã hóa gộp 604 (thể hiện là “thiết bị CE 604” trong một ví dụ trên Fig.5A)

Thiết bị SAE 20 hoạt động theo cách được mô tả ở trên đối với thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 được mô tả ở trên dựa vào Fig.2. Thiết bị SAE 20, như thể hiện trong ví dụ trên Fig. 5A, nhận 64 hệ số HOA 11 và tạo ra luồng bit được định dạng trung gian 15 bao gồm 16 kênh - 15 kênh tín hiệu âm thanh trội và hệ số HOA xung quanh, và 1 kênh thông tin dải bên xác định các thành phần không gian tương ứng với tín hiệu âm thanh trội và thông tin điều khiển khuếch đại thích ứng (adaptive gain control - AGC) trong số thông tin dải bên khác.

Thiết bị CE 604 hoạt động liên quan đến luồng bit định dạng trung gian 15 và dữ liệu video 603 để tạo ra luồng bit phương tiện hỗn hợp 605. Thiết bị CE 604 có thể thực hiện nén nhẹ đối với dữ liệu âm thanh được định dạng trung gian 15 và dữ liệu video 603 (ví dụ, được bắt đồng thời với việc bắt của các hệ số HOA 11). Thiết bị CE 604 có thể dồn kênh các khung của luồng bit âm thanh được định dạng trung gian 15 và dữ liệu video được nén 603 để tạo ra luồng bit phương tiện hỗn hợp 605. Thiết bị CE 604 có thể truyền luồng bit phương tiện hỗn hợp 605 cho NOC 402 để xử lý thêm như mô tả ở trên.

Chi nhánh cục bộ 602 có thể đại diện cho chi nhánh phát quảng bá cục bộ, chi nhánh này phát nội dung được biểu diễn bởi luồng bit phương tiện hỗn hợp 605 cục bộ. Chi nhánh cục bộ 602 có thể bao gồm thiết bị giải mã gộp 606 (được thể hiện là “thiết bị CD 606” trong ví dụ trên Fig.5A) và thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 (thể hiện là “thiết bị PAE 406” trong ví dụ trên Fig.5A). Thiết bị CD 606 có thể hoạt động theo cách thức ngược với hoạt động của thiết bị CE 604. Như vậy, thiết bị CD 606 có thể dồn kênh các phiên bản được nén của luồng bit âm thanh được định dạng trung gian 15 và dữ liệu video 603 và giải nén cả hai phiên bản được nén của luồng bit âm thanh được

định dạng trung gian 15 và dữ liệu video 603 để khôi phục luồng bit được định dạng trung gian 15 và dữ liệu video 603. Thiết bị PAE 406 hoạt động theo cách được mô tả ở trên đối với thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 thể hiện trên Fig.2 để xuất ra luồng bit 21. Thiết bị PAE 406 có thể được gọi, trong ngữ cảnh hệ thống phát quảng bá, là “bộ mã hóa phát xạ 406.”

Bộ mã hóa phát xạ 406 có thể chuyển mã luồng bit 15, cập nhật phần tử cú pháp `hoalInependencyFlag` tùy thuộc vào việc bộ mã hóa phát xạ 406 có sử dụng dự báo giữa các khung âm thanh hay không, đồng thời cũng có khả năng thay đổi giá trị của một số phần tử cú pháp có thành phần âm thanh trội khi chọn tập hợp con khác không của các kênh vận chuyển theo thông tin ưu tiên, và giá trị của một số phần tử cú pháp có hệ số HOA xung quanh. Bộ mã hóa phát xạ 406 có thể thay đổi phần tử cú pháp `hoalIndependentFlag`, một số phần tử cú pháp có thành phần âm thanh trội và một số phần tử cú pháp có hệ số HOA xung quanh để đạt được tốc độ bit đích.

Mặc dù không được thể hiện trong các ví dụ trên Fig.5A, chi nhánh cục bộ 602 có thể bao gồm thêm các thiết bị để nén dữ liệu video 603. Ngoài ra, mặc dù được mô tả là các thiết bị riêng (ví dụ, thiết bị SAE 20, thiết bị CE 604, thiết bị CD 606, thiết bị PAE 406, thiết bị APB 16, và thiết bị VPB 608 được mô tả chi tiết bên dưới, v.v.), một số thiết bị có thể được triển khai dưới dạng các đơn vị hoặc phần cứng riêng trong một hoặc nhiều thiết bị.

Thiết bị tiêu thụ nội dung 14 thể hiện trong ví dụ trên Fig.5A bao gồm thiết bị phát lại âm thanh 16 được mô tả ở trên đối với ví dụ trên Fig.2 (được thể hiện là “thiết bị APB 16” trong ví dụ trên Fig.5A) và thiết bị phát lại video (video playback - VPB) 608. Thiết bị APB 16 có thể hoạt động như được mô tả ở trên đối với Fig.2 để tạo dữ liệu âm thanh đa kênh 25 mà được phát ra các loa 3 (có thể nói đến loa phóng thanh hoặc loa được tích hợp vào tai nghe, ống nghe, bộ ống nghe - bao gồm tai nghe nhưng cũng có thể bao gồm các bộ biến đổi để phát hiện tín hiệu tiếng nói hoặc tín hiệu âm thanh khác, v.v.).

Thiết bị VPB 608 có thể đại diện cho thiết bị được tạo cấu hình để phát lại dữ liệu video 603, và có thể bao gồm bộ giải mã video, bộ đệm khung, màn hình và các bộ phận khác được tạo cấu hình để phát lại dữ liệu video 603.

Hệ thống 800B được thể hiện trong ví dụ trên Fig.5B tương tự như hệ thống 800A trên Fig. 5B ngoại trừ xe tải từ xa 600 bao gồm thiết bị bổ sung 610 được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật điều chế liên quan đến thông tin dải bên (sideband information - SI) 15B của luồng bit 15 (trong đó 15 kênh khác được ký hiệu là “các kênh 15A”, hoặc “các kênh vận chuyển 15A”). Thiết bị bổ sung 610, như thể hiện trong ví dụ trên Fig.5B là “thiết bị điều chế 610.” Thiết bị điều chế 610 có thể thực hiện điều chế thông tin dải bên 610 để có thể giảm việc cắt thông tin dải bên và do đó giảm bớt sự hao tổn tín hiệu.

Các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3D là sơ đồ khối minh họa các ví dụ khác nhau của hệ thống mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Hệ thống 410A được thể hiện trên Fig.3A tương tự hệ thống 10 trên Fig.2, ngoại trừ mảng micrô 5 của hệ thống 10 được thay bằng mảng micrô 408. Mảng micrô 408 được thể hiện trong ví dụ trên Fig.3A bao gồm bộ chuyển mã HOA 400 và thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20. Như vậy, mảng micrô 408 tạo ra dữ liệu âm thanh HOA được nén không gian 15, sau đó được nén bằng cách sử dụng quy trình phân bổ tốc độ bit theo các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được nêu trong sáng chế.

Hệ thống 410B được thể hiện trên Fig.3B tương tự hệ thống 410A được thể hiện trên Fig.3A ngoại trừ ô tô 460 bao gồm mảng micrô 408. Như vậy, các kỹ thuật được nêu trong sáng chế này có thể được thực hiện trong bối cảnh ô tô.

Hệ thống 410C thể hiện trên Fig.3C tương tự hệ thống 410A được thể hiện trên Fig.3A ngoại trừ thiết bị bay được điều khiển từ xa nhờ hoa tiêu và/hoặc tự động 462 bao gồm mảng micrô 408. Ví dụ, thiết bị bay 462 có thể là thiết bị bay bốn cánh, máy bay trực thăng, hoặc loại máy bay không người lái khác bất kỳ. Như vậy, các kỹ thuật được nêu trong sáng chế này có thể được thực hiện trong bối cảnh máy bay không người lái.

Hệ thống 410D được thể hiện trên Fig.3D tương tự như hệ thống 410A được thể hiện trên Fig.3A ngoại trừ thiết bị rôbot 464 bao gồm mảng micrô 408. Ví dụ, thiết bị rôbot 464 có thể là thiết bị hoạt động bằng cách sử dụng trí tuệ nhân tạo, hoặc các loại rôbot khác. Trong một số ví dụ, thiết bị rôbot 464 có thể là thiết bị bay, chẳng hạn như thiết bị bay không người lái. Trong các ví dụ khác, thiết bị rôbot 464 có thể là các loại thiết bị khác, bao gồm cả những thiết bị không nhất thiết phải là thiết bị bay. Như vậy, các kỹ thuật được nêu trong sáng chế này có thể được thực hiện trong bối cảnh rôbot.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ khác về hệ thống mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Hệ thống thể hiện trên Fig.4 tương tự hệ thống 10 trên Fig.2 ngoại trừ mạng phát quang bá 12 bao gồm bộ trộn HOA bổ sung 450. Như vậy, hệ thống được thể hiện trong Fig.4 được ký hiệu là hệ thống 10' và mạng phát quang bá trên Fig.4 được ký hiệu là mạng phát quang bá 12'. Bộ chuyển mã HOA 400 có thể xuất ra các hệ số HOA cung cấp tín hiệu trực tiếp dưới dạng các hệ số HOA 11A cho bộ trộn HOA 450. Bộ trộn HOA đại diện cho thiết bị hoặc đơn vị được tạo cấu hình để trộn dữ liệu âm thanh HOA. Bộ trộn HOA 450 có thể nhận dữ liệu âm thanh HOA 11B khác (có thể là dạng biểu diễn của loại dữ liệu âm thanh khác bất kỳ, bao gồm dữ liệu âm thanh được thu bằng micrô hiện có hoặc micrô không phải 3D và được chuyển đổi sang miền điều hòa cầu, các hiệu ứng đặc biệt được xác định trong miền HOA, v.v.) và trộn dữ liệu âm thanh HOA 11B này với dữ liệu âm thanh HOA 11A để thu được các hệ số HOA 11.

Fig.6 là sơ đồ minh họa một ví dụ về thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 thể hiện trong các ví dụ trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.5B. Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.6, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể bao gồm đơn vị mã hóa âm thanh không gian 700, đơn vị mã hóa âm thanh tâm thính học 702, và đơn vị đóng gói 704.

Đơn vị mã hóa âm thanh không gian 700 có thể là đơn vị được tạo cấu hình để thực hiện thêm mã hóa âm thanh không gian đối với dữ liệu âm thanh được định dạng trung gian 15. Đơn vị mã hóa âm thanh không gian 700 có thể bao gồm đơn vị trích xuất 706, đơn vị giải điều chế 708, và đơn vị lựa chọn 710.

Đơn vị trích xuất 706 có thể là đơn vị được tạo cấu hình để trích các kênh vận chuyển 15A và thông tin dải bên điều chế 15B từ luồng bit được định dạng trung gian 15. Đơn vị trích xuất 706 có thể xuất các kênh vận chuyển 15A cho đơn vị lựa chọn 710 và thông tin dải bên được điều chế 15B cho đơn vị giải điều chế 708.

Đơn vị giải điều chế 708 có thể là đơn vị được tạo cấu hình để giải điều chế thông tin dải biên được điều chế 15B để phục hồi thông tin dải bên gốc 15B. Đơn vị giải điều chế 708 có thể hoạt động theo cách thuận nghịch với hoạt động của thiết bị điều chế 610 được mô tả ở trên đối với hệ thống 800B thể hiện trong ví dụ trên Fig.5B. Khi việc điều chế không được thực hiện đối với thông tin dải bên 15B, đơn vị trích xuất 706 có thể

trích thông tin bên 15B trực tiếp từ luồng bit được định dạng trung gian 15 và xuất ra trực tiếp thông tin dài bên 15B cho đơn vị lựa chọn 710 (hoặc đơn vị giải điều chế 708 có thể truyền thông qua thông tin dài bên 15B cho đơn vị lựa chọn 710 mà không thực hiện giải điều chế).

Đơn vị lựa chọn 710 có thể là đơn vị được tạo cấu hình để chọn, dựa trên thông tin cấu hình 709 - có thể đại diện cho một ví dụ về mức ưu tiên được ưa thích hơn được lưu ý ở trên, tốc độ bit đích, cờ độc lập được mô tả ở trên (có thể được biểu thị bằng phần tử cú pháp `independencyFlag`), và/hoặc các loại dữ liệu khác được xác định bên ngoài - và thông tin ưu tiên, tập hợp con của các kênh vận chuyển 15A và thông tin dài bên 15B.

Đơn vị lựa chọn 710 có thể xuất ra các hệ số HOA xung quanh được chọn và tín hiệu âm thanh trội cho đơn vị PAE 702 dưới dạng kênh vận chuyển 701A. Đơn vị lựa chọn 710 có thể xuất ra các thành phần không gian đã chọn cho đơn vị đóng gói 704 dưới dạng các thành phần không gian 703. Các kỹ thuật cho phép đơn vị lựa chọn 710 chọn một số kết hợp của các kênh vận chuyển 15A và thông tin dài bên 15B phù hợp để thu được, theo một ví dụ, tốc độ bit đích và tính độc lập được đặt ra bởi thông tin cấu hình 709 nhờ thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cung cấp các kênh vận chuyển 15A và thông tin dài bên 15B cùng với thông tin ưu tiên.

Đơn vị PAE 702 có thể là đơn vị được tạo cấu hình để thực hiện mã hóa âm thanh tâm thính học đối với các kênh vận chuyển 701A để tạo ra các kênh vận chuyển được mã hóa 701B. Đơn vị PAE 702 có thể xuất ra các kênh vận chuyển được mã hóa 701B cho đơn vị đóng gói 704. Đơn vị đóng gói 704 có thể là đơn vị được tạo cấu hình để tạo ra, dựa trên các kênh vận chuyển được mã hóa 701B và thông tin dài bên 703, luồng bit 21 như một chuỗi các gói để phân phối cho thiết bị tiêu thụ nội dung 14.

Fig.7 là sơ đồ minh họa các khía cạnh khác nhau của thiết bị mã hóa âm thanh không gian trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4, khi thực hiện các khía cạnh theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Theo một ví dụ trên Fig.7, micrô 5 thu tín hiệu âm thanh đại diện cho dữ liệu âm thanh HOA, mà thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 giảm xuống một số thành phần âm thanh khác nhau từ 750A đến 750N (“các thành phần âm thanh 750”) và các thành phần không gian tương ứng từ 752A đến 752N (“các thành phần không gian 752”, trong đó các thành phần không gian thường có thể đề cập đến cả

các thành phần không gian tương ứng với các thành phần âm thanh trội và các thành phần âm thanh tái sử dụng tương ứng.

Như thể hiện trong bảng 754, định dạng đối tượng dữ liệu hợp nhất, có thể được gọi là “định dạng vận chuyển HOA dựa trên vector V” (V-vector based HOA transport format - VHTF) hoặc “định dạng vận chuyển HOA dựa trên vector” trong trường hợp các luồng bit, có thể bao gồm đối tượng âm thanh (theo cách khác để chỉ thành phần âm thanh), và thành phần không gian tương ứng (có thể được gọi là “vector”). Đối tượng âm thanh (thể hiện là “âm thanh” trong ví dụ trên Fig.7) có thể được biểu thị bằng biến  $A_i$ , trong đó  $i$  biểu thị đối tượng âm thanh thứ  $i$ . Vector (thể hiện là “vector V” trong ví dụ trên Fig.7) có thể được biểu thị bằng biến  $V_i$ , trong đó  $i$  biểu thị vector thứ  $i$ .  $A_i$  là ma trận cột  $L \times 1$  (với  $L$  là số lượng mẫu trong khung), và  $V_i$  là ma trận cột  $M \times 1$  (với  $M$  là số phần tử trong vector).

Các hệ số HOA tái cấu trúc 11' có thể được biểu thị là  $\tilde{H}$ . Các hệ số HOA tái cấu trúc 11' có thể được xác định theo biểu thức sau:

$$\tilde{H} = \sum_{i=0}^{N-1} A_i V_i^T$$

Theo phương trình trên,  $N$  biểu thị tổng số thành phần âm thanh trong tập con khác không được chọn của nhiều thành phần không gian. Các hệ số HOA tái cấu trúc 11' ( $\tilde{H}$ ) có thể được xác định là tổng của mỗi lần lặp (lên đến  $N-1$  bắt đầu từ 0) nhân đối tượng âm thanh ( $A_i$ ) với giá trị chuyển vị của vector ( $V_i^T$ ). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ luồng bit 15 như thể hiện ở phần dưới cùng trên Fig.7, trong đó các đối tượng âm thanh 750 được xác định cùng với các thành phần không gian tương ứng 752 trong mỗi khung (ký hiệu là  $T = 1$  cho khung thứ nhất,  $T = 2$  cho khung thứ hai, v.v.).

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C là các sơ đồ minh họa các dạng biểu diễn khác nhau trong luồng bit theo các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật định dạng đối tượng dữ liệu thống nhất được mô tả trong sáng chế này. Theo một ví dụ trên Fig.8A, các hệ số HOA 11 được thể hiện dưới dạng “đầu vào”, mà thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2 có thể biến đổi thành dạng biểu diễn VHTF 800 như mô tả ở trên. Dạng biểu diễn VHTF 800 trong ví dụ trên Fig.8A đại diện cho dạng biểu

diễn âm thanh trội (hoặc âm thanh nổi (foreground - FG)). Bảng 754 được thể hiện thêm để minh họa chi tiết hơn về dạng biểu diễn VHTF 800. Theo một ví dụ trên Fig.8A, cũng có các biểu diễn không gian 802 của các vector  $V$  khác nhau để minh họa cách thức thành phần không gian xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần không gian tương ứng.

Theo một ví dụ trên Fig.8B, các hệ số HOA 11 được thể hiện dưới dạng “đầu vào”, mà thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2 có thể biến đổi thành dạng biểu diễn VHTF 806 như mô tả ở trên. Dạng biểu diễn VHTF 806 trong ví dụ trên Fig.8B đại diện cho dạng biểu diễn âm thanh xung quanh (hoặc âm thanh nền (background - BG)). Bảng 754 được thể hiện thêm để minh họa chi tiết hơn về dạng biểu diễn VHTF 806, trong đó cả dạng biểu diễn VHTF 800 và dạng biểu diễn VHTF 806 có cùng định dạng. Theo một ví dụ trên Fig.8B, cũng có ví dụ 808 của các vector  $V$  tái sử dụng khác nhau để minh họa cách các vector  $V$  tái sử dụng có thể bao gồm một phần tử có giá trị một với mọi phần tử khác được thiết lập có giá trị bằng 0 để, như được mô tả ở trên, xác định bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số HOA xung quanh tương ứng với nó.

Theo một ví dụ trên Fig.8C, các hệ số HOA 11 được thể hiện dưới dạng “đầu vào”, mà thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2 có thể biến đổi thành dạng biểu diễn VHTF 810 như mô tả ở trên. Dạng biểu diễn VHTF 810 trong ví dụ trên Fig.8C đại diện cho các thành phần âm thanh, nhưng cũng bao gồm thông tin ưu tiên 812 (thể hiện dưới dạng “PriorityOfTC,” được dùng để chỉ mức ưu tiên của các kênh vận chuyển). Bảng 754 được cập nhật trên Fig.8C để minh họa thêm về dạng biểu diễn VHTF 810 chi tiết hơn, trong đó cả dạng biểu diễn VHTF 800 và dạng biểu diễn VHTF 806 có cùng định dạng và dạng biểu diễn VHTF 810 bao gồm thông tin ưu tiên 812.

Trong mỗi trường hợp, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ loại vận chuyển hợp nhất (hay, nói cách khác là VHTF) bằng cách thiết lập phần tử cú pháp `HoaTransportType` trong bảng sau bằng 3.

| Cú pháp | Số lượng bit | Gợi ý |
|---------|--------------|-------|
|         |              |       |

|                                      |   |        |
|--------------------------------------|---|--------|
| HOATransportConfig()                 |   |        |
| {                                    |   |        |
| HoaTransportType;                    | 3 | uimsbf |
| if (HoaTransportType == 0) {         |   |        |
| InputSamplingFrequency;              | 3 | uimsbf |
| HoaOrder;                            | 3 | uimsbf |
| NumOfHoaCoeffs = ( HoaOrder + 1 )^2; |   |        |
| HoaNormalization;                    | 2 | uimsbf |
| HoaCoeffOrdering;                    | 2 | uimsbf |
| IsScreenRelative;                    | 1 | bslbf  |
| if (IsScreenRelative) {              |   |        |
| hasNonStandardScreenSize;            | 1 | bslbf  |
| if (hasNonStandardScreenSize) {      |   |        |
| bsScreenSizeAz;                      | 9 | uimsbf |
| bsScreenSizeTopEl;                   | 9 | uimsbf |
| bsScreenSizeBottomEl;                | 9 | uimsbf |
| }                                    |   |        |
| }                                    |   |        |
| } else if (HoaTransportType == 1) {  |   |        |
| HoaNormalization = 1;                |   |        |
| HoaCoeffOrdering = 0;                |   |        |
| HOAConfig();                         |   |        |
| } else if (HoaTransportType == 2) {  |   |        |
| HoaNormalization = 0;                |   |        |
| HoaCoeffOrdering = 0;                |   |        |
| HOAConfig_SN3D();                    |   |        |
| } else if (HoaTransportType == 3) {  |   |        |
| InputSamplingFrequency;              | 3 | uimsbf |
| HoaFrameLength;                      | 3 | uimsbf |
| HoaOrder;                            | 3 | uimsbf |
| NumOfHoaCoeffs = ( HoaOrder + 1 )^2; |   |        |
| HoaNormalization = 0;                |   |        |
| HoaCoeffOrdering = 0;                |   |        |
| IsScreenRelative;                    | 1 | bslbf  |
| if (IsScreenRelative) {              |   |        |
| hasNonStandardScreenSize;            | 1 | bslbf  |
| if (hasNonStandardScreenSize) {      |   |        |
| bsScreenSizeAz;                      | 9 | uimsbf |
| bsScreenSizeTopEl;                   | 9 | uimsbf |
| bsScreenSizeBottomEl;                | 9 | uimsbf |
| }                                    |   |        |
| }                                    |   |        |

|                                                                                 |   |        |
|---------------------------------------------------------------------------------|---|--------|
| <pre> NumOfTransportChannels =      CodedNumOfTransportChannels + 1;  }  </pre> | 4 | uimsbf |
|---------------------------------------------------------------------------------|---|--------|

Như được trình bày trong bảng dưới đây, HoaTransportType biểu thị chế độ vận chuyển HOA, và khi được thiết lập bằng giá trị ba (3) tín hiệu mà loại vận chuyển là VHTF.

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HoaTransportType | <p>Phần tử này chứa thông tin về chế độ vận chuyển HOA.</p> <p>0: Các hệ số HOA (như được xác định trong mệnh đề này)</p> <p>1: Định dạng vận chuyển HOA dựa trên ISO/IEC 23008-3</p> <p>2: Định dạng vận chuyển HOA dựa trên ISO/IEC 23008-3 sửa đổi để chuẩn hóa SN3D</p> <p>3: Định dạng vận chuyển HOA dựa trên vectơ V (V-vector based HOA Transport Format - VHTF) như được định nghĩa dưới đây.</p> <p>4-7: được dành riêng</p> |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Đối với VHTF (HoaTransportType = 3), các hình vẽ trên Fig.7 và các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C có thể minh họa VHTF bao gồm các tín hiệu âm thanh,  $\{A_i\}$ , và các vectơ V liên quan,  $\{V_i\}$ , trong đó tín hiệu HOA đầu vào,  $H$ , có thể được lấy xấp xỉ bằng

$$\tilde{H} = \sum_{i=0}^{N-1} A_i V_i^T$$

trong đó vector  $V$  thứ  $i$ ,  $V_i$ , là dạng biểu diễn không gian của tín hiệu âm thanh thứ  $i$ ,  $A_i$ .  $N$  là số lượng kênh vận chuyển. Phạm vi động của mỗi  $V_i$  được giới hạn bởi  $[-1, 1]$ . Các ví dụ về dạng biểu diễn không gian dựa trên vector  $V$  802 được thể hiện trên Fig.8A.

VHTF cũng có thể đại diện cho HOA đầu vào gốc, có nghĩa là  $\tilde{H} = H$ , trong các điều kiện sau đây:

- nếu  $V_i$  có tất cả các phần tử không nhưng một phần tử ở phần tử thứ  $i$   
 $[0 \ 0 \ \dots \ 1 \ \dots \ 0]^T$
- và nếu  $A_i$  là các hệ số HOA thứ  $i$ .

Do đó, VHTF có thể đại diện cho cả trường âm thanh trội trước lẫn trường âm thanh xung quanh.

Như thể hiện trong Bảng 15, `HOAFrame_VvecTransportFormat()` giữ thông tin cần thiết để giải mã L mẫu (`HoaFrameLength` trong Bảng 1) của khung HOA.

Cú pháp `HOAFrame_VvecTransportFormat()`

| Cú pháp                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Số lượng bit                                    | Gợi ý                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>HOAFrame_VvecTransportFormat() {     VvectorBits = codedVvectorBitDepth*2+1;     PriorityBits = ceil(log2(NumOfTransportChannels));     for (i=0; i&lt;NumOfTransportChannels; i++) {         priorityOfTC[i];         for (j=0; j&lt;NumOfHoaCoeffs; j++) {             Vvector[i][j];         }     } }</pre> | <p>3</p> <p>PriorityBits</p> <p>VvectorBits</p> | <p><b>uimsbf</b></p> <p><b>uimsbf</b></p> <p><b>ui</b></p> <p><b>msbf</b></p> |

|                        |                                                                                    |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| NumOfTransportChannels | Phần tử này chứa thông tin về số lượng kênh vận chuyển được xác định trong Bảng 1. |
| codedVvectorBitDepth   | Phần tử này chứa thông tin về độ sâu bit mã hóa của vector $V$ .                   |
| NumOfHoaCoeffs         | Phần tử này chứa thông tin về số lượng hệ số HOA được xác định trong Bảng 1.       |

|                 |                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VvectorBits     | Phần tử này chứa thông tin về độ sâu bit của vector V.                                                                                                                                       |
| PriorityBits    | Phần tử này chứa thông tin về độ sâu bit của mức ưu tiên kênh vận chuyển HOA.                                                                                                                |
| priorityOfTC[i] | Phần tử này chứa thông tin về mức ưu tiên của kênh vận chuyển thứ i (kênh có giá trị ưu tiên thấp hơn là quan trọng hơn, do đó kênh có priorityOfTC[i] = 0 là kênh có mức ưu tiên cao nhất). |
| Vvector[i][j]   | Phần tử này chứa thông tin về phần tử vector biểu diễn thông tin không gian. Giá trị của nó bị hạn chế bởi [-1,1].                                                                           |

Trong các bảng cú pháp nêu trên, Vvector [i] [j] đề cập đến thành phần không gian, trong đó i xác định kênh vận chuyển nào và j xác định hệ số nào (theo bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà môi trường ambisonic Hệ số HOA tương ứng trong trường hợp khi Vvector dạng biểu diễn cho thành phần không gian tái sử dụng).

Thiết bị giải mã âm thanh 24 (được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2) có thể nhận luồng bit 21 và thu được phần tử cú pháp HoaTransportType từ luồng bit 21. Dựa trên phần tử cú pháp HoaTransportType, thiết bị giải mã âm thanh 24 có thể trích các thành phần âm thanh khác nhau và các thành phần không gian tương ứng để kết xuất nguồn cấp tín hiệu ra loa theo cách được mô tả ở trên chi tiết hơn.

Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9F là các sơ đồ minh họa các cách khác nhau mà thiết bị mã hóa âm thanh không gian trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4 có thể xác định thông tin ưu tiên theo các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Theo một ví dụ trên Fig.9A, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh (được ký hiệu là  $H_i$ ) theo cách được mô tả ở trên (1000). Tiếp theo thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định năng lượng (được biểu thị bằng biến  $E_i$ ) của dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh (1002). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cũng có thể xác định, dựa trên thành phần không gian (ký hiệu là biến  $V_i$ ), trọng số không gian (ký hiệu là biến  $W_i$ ) (1004). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thu được thông tin ưu tiên dựa trên năng lượng và trọng số không gian (1006).

Theo một ví dụ trên Fig.9B, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh (được ký hiệu là  $H_i$ ) theo cách được mô tả ở trên (1010). Tiếp theo thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể kết xuất dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh cho một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa (có thể dùng để chỉ, theo một ví dụ, “đầu ra loa”) (1012). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định năng lượng (được biểu thị bằng biến  $E_i$ ) của của một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa (1014). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cũng có thể xác định, dựa trên thành phần không gian (ký hiệu là biến  $V_i$ ), trọng số không gian (ký hiệu là biến  $W_i$ ) (1016). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thu được thông tin ưu tiên dựa trên năng lượng và trọng số không gian (1018).

Theo một ví dụ trên Fig.9C, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh (được ký hiệu là  $H_i$ ) theo cách được mô tả ở trên (1020). Tiếp theo thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định số đo âm lượng (được biểu thị bằng biến  $L_i$ ) của dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh (1022). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cũng có thể xác định, dựa trên thành phần không gian (ký hiệu là biến  $V_i$ ), trọng số không gian (ký hiệu là biến  $W_i$ ) (1024). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thu được thông tin ưu tiên dựa trên số đo âm lượng và trọng số không gian (1026).

Theo một ví dụ trên Fig.9D, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh (được ký hiệu là  $H_i$ ) theo cách được mô tả ở trên (1030). Tiếp theo thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể kết xuất dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh cho một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa (có thể chỉ, theo một ví dụ, “đầu ra loa”) (1032). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định số đo âm lượng (được biểu thị bằng biến  $L_i$ ) của một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa (1034). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cũng có thể xác định, dựa trên thành phần không gian (ký hiệu là biến  $V_i$ ), trọng số không gian (ký hiệu là biến  $W_i$ ) (1036). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thu được thông tin ưu tiên dựa trên số đo âm lượng và trọng số không gian (1038).

Theo một ví dụ trên Fig.9E, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh (được ký hiệu là  $H_i$ ) theo cách được mô tả ở trên (1040). Tiếp theo thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định số

đo âm lượng (được biểu thị bằng biến  $L_i$ ) của dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh (1042). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cũng có thể xác định, dựa trên thành phần không gian (ký hiệu là biến  $V_i$ ), trọng số không gian. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cũng có thể xác định chỉ báo tính liên tục được lưu ý ở trên, lớp do phân loại tín hiệu, và mức ưu tiên được ưa thích hơn của nhà cung cấp nội dung (được thể hiện là “ưu tiên hoạt động của nhà cung cấp nội dung), tích hợp chỉ báo tính liên tục được lưu ý ở trên, lớp do phân loại tín hiệu, và ưu tiên được ưa thích hơn của nhà cung cấp nội dung trong trọng số không gian (được biểu thị bằng biến  $W_i$ ) (1044). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thu được thông tin ưu tiên dựa trên số đo âm lượng và trọng số không gian (1046).

Theo một ví dụ trên Fig.9F, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh (được ký hiệu là  $H_i$ ) theo cách được mô tả ở trên (1050). Tiếp theo thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể kết xuất dạng biểu diễn HOA của thành phần âm thanh cho một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa (có thể dùng để chỉ, theo một ví dụ, “đầu ra loa”) (1052). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định số đo âm lượng (được biểu thị bằng biến  $L_i$ ) của một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa (1054). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cũng có thể xác định, dựa trên thành phần không gian (ký hiệu là biến  $V_i$ ), trọng số không gian. Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 cũng có thể xác định chỉ báo tính liên tục được lưu ý ở trên, lớp do phân loại tín hiệu, và mức ưu tiên được ưa thích hơn của nhà cung cấp nội dung (được thể hiện là “ưu tiên hoạt động của nhà cung cấp nội dung), tích hợp chỉ báo tính liên tục được lưu ý ở trên, lớp do phân loại tín hiệu, và ưu tiên được ưa thích hơn của nhà cung cấp nội dung trong trọng số không gian (được biểu thị bằng biến  $W_i$ ) (1056). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể thu được thông tin ưu tiên dựa trên số đo âm lượng và trọng số không gian (1058).

Fig.10 là sơ đồ minh họa hệ thống khác được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Theo một ví dụ trên Fig.10, hệ thống 900 bao gồm mảng micro 902 và các thiết bị tính toán 904 và 906. Mảng micro 902 có thể giống nhau, nếu không thì về cơ bản là tương tự, với mảng micro 5 được mô tả ở trên theo ví dụ trên Fig.2. Mảng micro 902 bao gồm bộ chuyển mã HOA 400 và bộ mã hóa lũng 20 được mô tả chi tiết hơn ở trên.

Mỗi thiết bị tính toán 904 và 906 có thể là một hoặc nhiều trong số điện thoại di động (có thể dùng thay thế cho nhau như “điện thoại di động”, hoặc “máy cầm tay di động”, và trong đó máy điện thoại di động như vậy có thể bao gồm thiết bị được gọi là “điện thoại thông minh”), máy tính bảng, máy tính xách tay, máy trợ giúp số cá nhân, tai nghe máy tính có thể đeo được, đồng hồ (bao gồm thiết bị được gọi là “đồng hồ thông minh”), máy chơi trò chơi, máy chơi trò chơi cầm tay, máy tính để bàn, máy trạm, máy chủ, hoặc loại thiết bị máy tính khác bất kỳ. Với mục đích minh họa, mỗi thiết bị tính toán 904 và 906 được gọi là điện thoại di động tương ứng 904 và 906. Trong mọi trường hợp, điện thoại di động 904 có thể bao gồm bộ mã hóa phát xạ 406, còn điện thoại di động 906 có thể bao gồm thiết bị giải mã âm thanh 24.

Mảng micrô 902 có thể thu dữ liệu âm thanh dưới dạng tín hiệu micrô 908. Bộ chuyển mã HOA 400 của mảng micrô 902 có thể chuyển mã các tín hiệu micrô 908 thành các hệ số HOA 11, bộ mã hóa lửng 20 (“mezz encoder 20”) có thể mã hóa (hoặc nói cách khác là nén) để tạo thành luồng bit 15 theo cách được mô tả ở trên. Mảng micrô 902 có thể được nối (không dây hoặc qua kết nối có dây) với điện thoại di động 904 sao cho mảng micrô 902 có thể truyền thông với luồng bit 15 qua bộ phát và/hoặc bộ thu (cũng có thể được gọi là bộ thu phát, và viết tắt là “TX”) 910A cho bộ mã hóa phát xạ 406 của điện thoại di động 904. Mảng micrô 902 có thể bao gồm bộ thu phát 910A, bộ thu phát này có thể là phần cứng hoặc kết hợp phần cứng và phần mềm (như phần sụn) được tạo cấu hình để truyền dữ liệu cho bộ thu phát khác.

Bộ mã hóa phát xạ 406 có thể hoạt động theo cách được mô tả ở trên để tạo ra luồng bit 21 tuân theo chuẩn mã hóa âm thanh 3D từ luồng bit 15. Bộ mã hóa phát xạ 406 có thể bao gồm bộ thu phát 910B (tương tự nếu gần như không tương tự với bộ thu phát 910A) được tạo cấu hình để nhận luồng bit 15. Bộ mã hóa phát xạ 406 có thể chọn tốc độ bit đích, phần tử cú pháp `independencyFlag`, và số lượng kênh vận chuyển khi tạo luồng bit 21 từ luồng bit nhận được 15 (chọn số lượng kênh vận chuyển làm tập hợp con của kênh vận chuyển theo thông tin ưu tiên). Bộ mã hóa phát xạ 406 có thể truyền thông (mặc dù không cần trực tiếp, có nghĩa là việc truyền thông như vậy có thể có các thiết bị xen kẽ, chẳng hạn như máy chủ, hoặc bằng phương tiện lưu trữ bất biến chuyên dụng, v.v.) luồng bit 21 qua bộ thu phát 910B đến điện thoại di động 906.

Điện thoại di động 906 có thể bao gồm bộ thu phát 910C (tương tự nếu gần như không tương tự với bộ thu phát 910A và 910B) được tạo cấu hình để nhận luồng bit 21, trong đó, điện thoại di động 906 có thể gọi thiết bị giải mã âm thanh 24 để giải mã luồng bit 21 để phục hồi các hệ số HOA 11'. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.10 để nhằm mục đích dễ minh họa, điện thoại di động 906 có thể kết xuất các hệ số HOA 11' cho nguồn cấp tín hiệu ra loa, và tái tạo trường âm thanh thông qua loa (ví dụ, loa được tích hợp vào điện thoại di động 906, loa được ghép nối không dây với điện thoại di động 906, loa được ghép nối bằng dây với điện thoại di động 906, hoặc loa của tai nghe được ghép nối không dây hoặc qua kết nối có dây với điện thoại di động 906) dựa trên các nguồn cấp tín hiệu ra loa. Để tái tạo trường âm thanh bằng loa của tai nghe (có thể là tai nghe độc lập hoặc tai nghe được tích hợp vào bộ tai nghe), điện thoại di động 906 có thể kết xuất nguồn cấp ra loa có âm thanh hai tai từ nguồn cấp tín hiệu ra loa hoặc trực tiếp từ các hệ số HOA 11'.

Fig.11 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.6 trong việc thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 trước tiên có thể thu được đối tượng dữ liệu thứ nhất 17 biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao (1100). Thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất 17, nhiều thành phần âm thanh 750 (được thể hiện trong ví dụ trên Fig.7) và thông tin ưu tiên 812 (thể hiện trong ví dụ trên Fig.8C) biểu thị mức ưu tiên của mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh liên quan đến các thành phần âm thanh còn lại (1102).

Thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể lựa chọn, dựa trên thông tin ưu tiên 812, tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh (1104). Trong một số ví dụ, thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể lựa chọn tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh để thu được tốc độ bit đích. Tiếp theo thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai 21 khác đối tượng dữ liệu thứ nhất 17, tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh (1106).

Trong một số ví dụ, đối tượng dữ liệu thứ nhất 17 bao gồm luồng bit thứ nhất 17, trong đó luồng bit thứ nhất 17 bao gồm nhiều kênh vận chuyển thứ nhất. Đối tượng dữ

liệu thứ hai 21 có thể bao gồm luồng bit thứ hai 21, trong đó luồng bit thứ hai 21 bao gồm nhiều kênh vận chuyển thứ hai. Trong ví dụ này và các ví dụ khác, thông tin ưu tiên 812 bao gồm thông tin kênh ưu tiên 812 và thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể thu được, từ nhiều kênh vận chuyển thứ nhất, nhiều thành phần âm thanh, và định rõ, trong mỗi trong số nhiều kênh vận chuyển thứ hai, một tập hợp con khác không tương ứng trong số tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

Trong một số ví dụ, đối tượng dữ liệu thứ nhất 17 bao gồm tệp thứ nhất 17, trong đó tệp thứ nhất 17 bao gồm nhiều rãnh thứ nhất. Đối tượng dữ liệu thứ hai 21 có thể bao gồm tệp thứ hai 21, trong đó tệp thứ hai 21 bao gồm nhiều rãnh thứ hai. Trong ví dụ này và các ví dụ khác, thông tin ưu tiên 812 bao gồm thông tin rãnh ưu tiên 812 và thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học 406 có thể thu được, từ nhiều rãnh thứ nhất, nhiều thành phần âm thanh, và định rõ, trong mỗi trong số nhiều rãnh thứ hai, một tập hợp con khác không tương ứng trong số tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

Trong một số ví dụ, đối tượng dữ liệu thứ nhất 17 bao gồm luồng bit 17 và đối tượng dữ liệu thứ hai 21 bao gồm tệp 21. Trong các ví dụ khác, đối tượng dữ liệu thứ nhất 17 bao gồm tệp 17 và đối tượng dữ liệu thứ hai 21 bao gồm luồng bit 21. Tức là, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật có thể cho phép chuyển đổi giữa các loại đối tượng dữ liệu khác nhau.

Fig.12 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của thiết bị mã hóa âm thanh tâm thính học trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.5 trong việc thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.12, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 (thể hiện trong ví dụ trên Fig. có thể, như được mô tả ở trên, phân tích các hệ số HOA 11 thành thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng (1200). Tiếp theo thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể xác định, dựa trên một hoặc nhiều trong số thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh được biểu diễn bởi các hệ số HOA 11, như được mô tả chi tiết hơn ở trên (1202). Thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ, trong dạng biểu diễn đối tượng dữ liệu (ví dụ, luồng bit 15) của phiên bản được nén của các hệ số HOA 11, thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên (1204). Trong

một số ví dụ, thiết bị mã hóa âm thanh không gian 20 có thể định rõ nhiều thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại.

Theo cách này, tín hiệu HOA có thể phát ra âm thanh đắm chìm được cải thiện đáng kể so với âm thanh lập thể thông thường hoặc các tín hiệu âm thanh kênh 5.1. Tuy nhiên, có một số trường hợp sử dụng mà tín hiệu HOA không thể được vận chuyển do nhiều kênh đầu vào HOA.

Một trường hợp sử dụng là thiết bị di động như trên Fig.1 (a), trong đó số lượng kênh đầu vào có thể bị giới hạn bởi 8 kênh điều chế mã xung (Pulse-Code Modulation - PCM), và do đó chỉ tối đa HOA bậc 1 (cần 4 kênh PCM) có thể được vận chuyển.

Một trường hợp sử dụng khác là quy trình phát quảng bá điển hình. Tại đây, bộ mã hóa gộp có thể truyền 16 kênh PCM từ xe tải từ xa đến trung tâm điều hành mạng (network operation centre - NOC) hoặc (các) chi nhánh cục bộ. Tuy nhiên, việc sử dụng một liên kết giao diện số tuần tự độ nét cao (High-Definition Serial Digital Interface - HD-SDI) có hạn chế là chỉ có thể vận chuyển 16 kênh PCM. Điều này hạn chế việc vận chuyển tối đa tín hiệu HOA bậc 3 (cần 16 kênh PCM). Nếu các phần tử âm thanh bổ sung cần được vận chuyển, chỉ có thể vận chuyển tối đa HOA bậc 2 (cần 9 kênh PCM).

Các kỹ thuật được mô tả ở trên có thể giải quyết các trường hợp sử dụng này theo nhiều cách khác nhau như được mô tả chi tiết hơn ở trên.

Ngoài ra, các kỹ thuật đã nói ở trên có thể được thực hiện đối với một số bối cảnh và hệ sinh thái âm thanh khác nhau bất kỳ và không bị giới hạn trong bối cảnh hoặc hệ sinh thái âm thanh bất kỳ được mô tả ở trên. Một số bối cảnh ví dụ được mô tả dưới đây, mặc dù các kỹ thuật không chỉ giới hạn ở các bối cảnh ví dụ này. Một hệ sinh thái âm thanh ví dụ có thể bao gồm nội dung âm thanh, xưởng phim, xưởng nhạc, xưởng âm thanh trò chơi, nội dung âm thanh dựa trên kênh, máy mã hóa, gốc âm thanh trong trò chơi, máy kết xuất/mã hóa âm thanh trò chơi, và các hệ thống phân phối.

Các xưởng phim, xưởng nhạc, xưởng âm thanh trò chơi có thể nhận được nội dung âm thanh. Trong một số ví dụ, nội dung âm thanh này có thể biểu diễn đầu ra của dữ liệu tiếp nhận. Xưởng phim có thể xuất nội dung âm dựa trên kênh (ví dụ, trong 2.0, 5.1, và 7.1) chẳng hạn như bằng cách sử dụng trạm âm thanh số (digital audio workstation - DAW). Xưởng nhạc có thể xuất ra nội dung âm thanh dựa trên kênh (ví dụ,

trong 2.0 và 5.1) chẳng hạn như bằng cách sử dụng DAW. Trong mỗi trường hợp, máy mã hóa có thể nhận và mã hóa nội dung âm thanh dựa trên kênh dựa vào một hoặc nhiều bộ mã hóa-giải mã (ví dụ, AAC, AC3, Dolby True HD, Dolby Digital Plus, và DTS Master Audio) đối với đầu ra của hệ thống phân phối. Các xưởng âm thanh trò chơi có thể xuất một hoặc nhiều gốc âm thanh trò chơi, chẳng hạn như bằng cách sử dụng DAW. Máy kết xuất/mã hóa âm thanh trò chơi có thể mã hóa và/hoặc kết xuất gốc âm thanh nội dung âm thanh dựa trên kênh để xuất ra bằng các hệ thống phân phối. Một bối cảnh minh họa khác trong đó các kỹ thuật này có thể được thực hiện bao gồm hệ sinh thái âm thanh mà có thể bao gồm các đối tượng âm thanh ghi phát quảng bá, các hệ thống âm chuyên nghiệp, thu thập trên thiết bị bên thuê bao, định dạng âm HOA, kết xuất trên thiết bị, âm bên thuê bao, TV và các phụ kiện, và các hệ thống âm thanh trên ô tô.

Tất cả các đối tượng âm ghi phát quảng bá, các hệ thống âm chuyên nghiệp, và thu thập trên thiết bị bên thuê bao có thể mã hóa đầu ra của chúng bằng cách sử dụng định dạng âm HOA. Theo cách này, nội dung âm có thể được mã hóa bằng cách sử dụng định dạng âm HOA thành một biểu diễn mà có thể được phát lại bằng cách sử dụng các hệ thống kết xuất trên thiết bị, âm của thuê bao, TV và các phụ kiện, và các hệ thống âm thanh xe hơi. Nói cách khác, một dạng biểu diễn của nội dung âm thanh có thể được phát lại tại hệ thống phát lại âm thanh chung (tức là, ngược với việc đòi hỏi cấu hình đặc biệt như 5.1, 7.1, v.v.), chẳng hạn như hệ thống phát lại âm thanh 16.

Các ví dụ khác về bối cảnh trong đó các kỹ thuật này có thể được thực hiện bao gồm hệ sinh thái âm thanh mà có thể bao gồm các phần tử thu và các phần tử phát lại. Các phần tử thu có thể bao gồm các thiết bị thu có dây và/hoặc không dây (ví dụ, các micro Eigen), thu âm thanh vòm trên thiết bị, và các thiết bị di động (ví dụ, điện thoại di động thông minh và máy tính bảng). Trong một số ví dụ, các thiết bị thu có dây và/hoặc không dây có thể được nối với thiết bị di động qua (các) kênh truyền thông có dây và/hoặc không dây.

Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, thiết bị di động (chẳng hạn, máy cầm tay truyền thông di động) có thể được dùng để thu trường âm thanh. Ví dụ, thiết bị di động có thể thu trường âm thanh qua các thiết bị thu có dây và/hoặc không dây và/hoặc thu âm thanh vòm trên thiết bị (ví dụ, nhiều micro được tích hợp vào thiết bị di động). Sau đó, thiết bị di động có thể mã hóa trường âm thanh thu được thành các hệ số HOA để

phát lại bằng một hoặc nhiều phần tử phát lại. Ví dụ, người dùng thiết bị di động có thể ghi (thu trường âm thanh của) sự kiện trực tiếp (ví dụ, cuộc họp, hội thảo, vở kịch, buổi hòa nhạc, v.v.), và mã hóa bản ghi thành các hệ số HOA.

Thiết bị di động còn có thể dùng một hoặc nhiều trong số các phần tử phát lại để phát lại trường âm thanh được mã hóa HOA. Ví dụ, thiết bị di động có thể giải mã trường âm thanh được mã hóa HOA và xuất ra tín hiệu cho một hoặc nhiều phần tử phát lại mà khiến một hoặc nhiều phần tử phát lại tái tạo trường âm thanh này. Ví dụ, thiết bị di động có thể dùng các kênh truyền thông có dây và/hoặc không dây để xuất tín hiệu cho một hoặc nhiều loa (ví dụ, dàn loa, loa thanh, v.v.). Ví dụ khác, thiết bị di động có thể dùng các giải pháp nối để xuất tín hiệu cho một hoặc nhiều trạm nối và/hoặc một hoặc nhiều loa nối (ví dụ, các hệ thống âm trong xe hơi thông minh và/hoặc tại nhà). Ví dụ khác, thiết bị di động có thể dùng kết xuất tai nghe để xuất ra tín hiệu cho bộ tai nghe, ví dụ, để tạo ra âm lập thể thực.

Trong một số ví dụ, thiết bị di động cụ thể có thể vừa thu trường âm thanh 3D vừa phát lại trường âm thanh 3D đó vào một thời điểm sau đó. Trong một số ví dụ, thiết bị di động có thể thu trường âm thanh 3D, mã hóa trường âm thanh 3D thành HOA, và truyền trường âm thanh 3D được mã hóa cho một hoặc nhiều thiết bị khác (ví dụ, các thiết bị di động khác và/hoặc các thiết bị không di động khác) để phát lại.

Theo một bối cảnh khác nữa trong đó các kỹ thuật có thể được thực hiện bao gồm hệ sinh thái âm thanh mà có thể bao gồm nội dung âm thanh, xưởng sản xuất trò chơi, nội dung âm thanh được mã hóa, các máy kết xuất, và các hệ thống phân phối. Trong một số ví dụ, xưởng sản xuất trò chơi có thể bao gồm một hoặc nhiều DAW mà có thể hỗ trợ biên soạn các tín hiệu HOA. Ví dụ, một hoặc nhiều DAW có thể bao gồm các đầu nối và/hoặc công cụ HOA mà có thể được tạo cấu hình để hoạt động với (ví dụ, làm việc với) một hoặc nhiều hệ thống âm thanh trò chơi. Trong một số ví dụ, xưởng sản xuất trò chơi có thể xuất ra các định dạng gốc mới để hỗ trợ HOA. Trong trường hợp bất kỳ, xưởng sản xuất trò chơi có thể xuất nội dung âm thanh được mã hóa đến các máy kết xuất mà có thể kết xuất trường âm thanh để phát lại bằng hệ thống phân phối.

Các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện đối với các thiết bị thu âm thanh làm ví dụ. Ví dụ, các kỹ thuật này có thể được thực hiện đối với micro Eigen mà có thể bao gồm nhiều micro cùng được tạo cấu hình để ghi trường âm thanh 3D. Trong một số ví

dụ, nhiều micrô của micrô riêng có thể được đặt trên bề mặt của quả bóng hình cầu có bán kính khoảng 4cm. Trong một số ví dụ, thiết bị mã hóa âm thanh 20 có thể được tích hợp vào micrô Eigen để xuất ra trực tiếp luồng bit 21 từ micrô.

Bối cảnh thu âm làm ví dụ khác có thể bao gồm xe truyền hình lưu động mà có thể được tạo cấu hình để nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều micrô, như một hoặc nhiều micrô Eigen. Xe truyền hình lưu động này còn có thể bao gồm bộ mã hóa âm thanh, như bộ mã hóa âm thanh 20 trên Fig.5.

Thiết bị di động cũng có thể, trong một số ví dụ, bao gồm nhiều micrô mà cùng được tạo cấu hình để ghi trường âm thanh 3D. Nói cách khác, nhiều micrô có thể có nhiều độ phân tập X, Y, Z. Trong một số ví dụ, thiết bị di động có thể bao gồm micrô có thể xoay được để tạo ra sự phân tập X, Y, Z đối với một hoặc nhiều micrô khác của thiết bị di động. Thiết bị di động có thể còn bao gồm bộ mã hóa âm thanh, như bộ mã hóa âm thanh 20 trên Fig.5.

Thiết bị thu video chống rung còn có thể được tạo cấu hình để ghi trường âm thanh 3D. Trong một số ví dụ, thiết bị thu video chống rung có thể được gắn vào mũ bảo hiểm của người dùng tham gia vào hoạt động. Ví dụ, thiết bị thu video chống rung có thể được gắn vào mũ bảo hiểm của người dùng khi chèo thuyền. Theo cách này, thiết bị thu video chống rung có thể thu trường âm thanh 3D mà thể hiện tất cả hành động xung quanh người dùng (ví dụ, nước chảy phía sau người dùng, những người chèo thuyền khác đang nói chuyện phía trước người dùng, v.v.).

Các kỹ thuật này còn có thể được thực hiện đối với thiết bị di động có phụ kiện cải tiến, thiết bị này có thể được tạo cấu hình để ghi trường âm thanh 3D. Trong một số ví dụ, thiết bị di động có thể tương tự với các thiết bị di động được thảo luận trên đây, với sự bổ sung một hoặc nhiều phụ kiện. Ví dụ, micrô riêng có thể được gắn vào thiết bị di động nêu trên để tạo ra thiết bị di động được cải tiến phụ kiện. Theo cách này, thiết bị di động được cải tiến phụ kiện có thể thu được phiên bản trường âm thanh 3D chất lượng cao hơn so với chỉ sử dụng các thành phần thu âm gắn liền với thiết bị di động được cải tiến phụ kiện.

Các thiết bị phát lại âm thanh làm ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật theo các khía cạnh khác nhau được mô tả trong sáng chế này còn được mô tả thêm dưới đây. Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, loa và/hoặc các dải âm có thể được bố trí theo cấu

hình tùy ý trong khi vẫn phát lại trường âm thanh 3D. Hơn nữa, trong một số ví dụ, các thiết bị phát lại qua tai nghe có thể được nối với bộ giải mã 24 thông qua kết nối có dây hoặc không dây. Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, một dạng biểu diễn chung của trường âm thanh có thể được sử dụng để kết xuất trường âm thanh trên tổ hợp bất kỳ của các loa, các dải âm thanh, và các thiết bị phát qua tai nghe.

Một số môi trường phát lại âm thanh minh họa khác nhau cũng có thể phù hợp để thực hiện các kỹ thuật theo các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, môi trường phát lại qua loa 5.1, môi trường phát lại qua loa 2.0 (ví dụ, lập thể), môi trường phát lại qua loa 9.1 có toàn bộ loa treo nền trước, môi trường phát lại qua loa 22.2, môi trường phát lại qua loa 16.0, môi trường phát lại qua loa trên xe hơi, và thiết bị di động có môi trường phát lại qua tai nghe trong tai có thể là các môi trường phù hợp để thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, một quá trình biểu diễn chung của âm thanh có thể được sử dụng để kết xuất trường âm thanh trên bất kỳ trong số các môi trường phát lại ở trên. Ngoài ra, các kỹ thuật theo sáng chế cho phép bộ kết xuất kết xuất trường âm thanh từ dạng biểu diễn chung để phát lại trên các môi trường phát khác với các môi trường được mô tả trên đây. Ví dụ, nếu sự cân nhắc về thiết kế ảnh hưởng đến vị trí loa thích hợp trong môi trường phát loa 7.1 (ví dụ, nếu không thể đặt loa âm thanh vòm bên phải), các kỹ thuật của sáng chế cho phép bộ kết xuất bù 6 loa khác sao cho có thể thực hiện phát lại trong môi trường phát lại loa 6.1.

Ngoài ra, người dùng có thể xem trận đấu thể thao trong khi đeo tai nghe. Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế này, có thể thu được trường âm thanh 3D của trò chơi thể thao (ví dụ, một hoặc nhiều micro riêng có thể được đặt trong và/hoặc quanh sân bóng chày), các hệ số HOA tương ứng với trường âm thanh 3D có thể được thu và truyền đến bộ giải mã, bộ giải mã có thể tái tạo lại trường âm thanh 3D dựa trên các hệ số HOA và xuất ra trường âm thanh 3D tái tạo cho bộ kết xuất, và bộ kết xuất có thể thu được chỉ báo về loại môi trường phát lại (ví dụ, tai nghe), và kết xuất trường âm thanh 3D tái tạo thành tín hiệu mà khiến cho tai nghe phát ra dạng biểu diễn của trường âm thanh 3D của trò chơi thể thao.

Trong mỗi trường hợp khác nhau được mô tả ở trên, cần phải hiểu rằng thiết bị mã hóa âm thanh 20 có thể thực hiện phương pháp hoặc bao gồm phương tiện để thực hiện

từng bước của phương pháp mà thiết bị mã hóa âm thanh 20 được tạo cấu hình để thực hiện. Trong một số trường hợp, phương tiện có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, ví dụ, được tạo ra bởi mạch xử lý hàm cố định, mạch xử lý lập trình được hoặc kết hợp của chúng. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều bộ xử lý có thể là bộ xử lý chuyên dụng được tạo cấu hình bằng các lệnh được lưu trữ vào phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính. Nói cách khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật trong mỗi tập hợp của các ví dụ mã hóa có thể bao gồm phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính có các lệnh lưu trữ trên đó mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp mà thiết bị mã hóa âm thanh 20 đã được tạo cấu hình để thực hiện.

Theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại này. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và được thực hiện bằng bộ xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Tương tự, trong mỗi ví dụ khác nhau mô tả trên đây, cần hiểu rằng thiết bị giải mã âm thanh 24 có thể thực hiện phương pháp hoặc nếu không thì bao gồm phương tiện để thực hiện từng bước của phương pháp mà thiết bị giải mã âm thanh 24 được tạo cấu hình để thực hiện cho phương pháp đó. Trong một số trường hợp, phương tiện có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, ví dụ, được tạo ra bởi mạch xử lý hàm cố định, mạch xử lý lập trình được hoặc kết hợp của chúng. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều bộ xử lý có thể là bộ xử lý chuyên dụng được tạo cấu hình bằng các lệnh được lưu trữ vào phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính. Nói cách khác, các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật trong mỗi trong số các tập hợp ví dụ mã hóa có thể bao gồm phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trong đó các lệnh mà, khi được thực hiện,

khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp mà thiết bị giải mã âm thanh 24 được tạo cấu hình để thực hiện.

Các ví dụ khác nhau về các kỹ thuật được thực hiện bởi thiết bị mã hóa âm thanh 20 và/hoặc thiết bị giải mã âm thanh 24 có thể được trình bày liên quan đến các mệnh đề sau.

Mệnh đề 1G. Thiết bị được tạo cấu hình để nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ, ít nhất một phần, đối tượng dữ liệu thứ nhất biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao, dạng biểu diễn hệ số ambisonic bậc cao của trường âm thanh; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất, nhiều thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại; lựa chọn, dựa trên thông tin ưu tiên, tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh; và định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai khác đối tượng dữ liệu thứ nhất, tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 2G. Thiết bị theo mệnh đề 1G, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để: thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất, thành phần không gian tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh; và định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai, tập hợp con khác không của các thành phần không gian tương ứng với tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 3G. Thiết bị theo mệnh đề 2G, trong đó thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh và trong đó thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu.

Mệnh đề 4G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1G đến 3G, trong đó thành phần âm thanh được xác định trong miền không gian.

Mệnh đề 5G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1G đến 4G, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để thực hiện mã hóa âm thanh tâm thính học đối với đối tượng dữ liệu để thu được đối tượng dữ liệu nén.

Mệnh đề 6G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1G đến 5G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm luồng bit, và trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm tệp.

Mệnh đề 7G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1G đến 5G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm tệp, và trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm luồng bit.

Mệnh đề 8G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1G đến 5G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm luồng bit thứ nhất, luồng bit thứ nhất bao gồm nhiều kênh vận chuyển thứ nhất, trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm luồng bit thứ hai, luồng bit thứ hai bao gồm nhiều kênh vận chuyển thứ hai, trong đó thông tin ưu tiên bao gồm thông tin kênh ưu tiên, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu được, từ nhiều kênh vận chuyển thứ nhất, nhiều thành phần âm thanh; và định rõ, trong mỗi trong số nhiều kênh vận chuyển thứ hai, một tập hợp con khác không được chọn tương ứng của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 9G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1G đến 5G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm tệp thứ nhất, tệp thứ nhất bao gồm nhiều rãnh, trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm tệp thứ hai, tệp thứ hai chứa nhiều rãnh, trong đó thông tin ưu tiên bao gồm thông tin rãnh ưu tiên, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu được, từ nhiều rãnh thứ nhất, nhiều thành phần âm thanh; và định rõ, trong mỗi trong số nhiều rãnh thứ hai, tập hợp con khác không được chọn tương ứng của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 10G. Phương pháp nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước: thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao, nhiều thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên cho mỗi mức ưu tiên của nhiều thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh; lựa chọn, dựa trên thông tin ưu tiên, tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh; và định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai khác đối tượng dữ liệu thứ nhất, tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 11G. Phương pháp theo mệnh đề 10G, phương pháp này còn bao gồm các bước: thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất, thành phần không gian tương ứng

với mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh; và định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai, tập hợp con khác không của các thành phần không gian tương ứng với tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 12G. Phương pháp theo mệnh đề 11G, trong đó thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh và trong đó thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu.

Mệnh đề 13G. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 10G đến 12G, trong đó thành phần âm thanh được xác định trong miền không gian.

Mệnh đề 14G. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 10G đến 13G, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện mã hóa âm thanh tâm thính học đối với đối tượng dữ liệu để thu được đối tượng dữ liệu nén.

Mệnh đề 15G. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 10G đến 14G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm luồng bit và trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm tệp.

Mệnh đề 16G. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 10G đến 14G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm tệp, và trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm luồng bit.

Mệnh đề 17G. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 10G đến 14G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm luồng bit thứ nhất, luồng bit thứ nhất bao gồm nhiều kênh vận chuyển, trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm luồng bit thứ hai, luồng bit thứ hai bao gồm nhiều kênh vận chuyển thứ hai, trong đó thông tin ưu tiên bao gồm thông tin kênh ưu tiên, trong đó bước thu được nhiều thành phần âm thanh bao gồm bước: thu được, từ nhiều kênh vận chuyển thứ nhất, nhiều thành phần âm thanh, và trong đó bước định rõ tập hợp con khác không được chọn tương ứng của nhiều thành phần âm thanh bao gồm bước định rõ, trong mỗi trong số nhiều kênh vận chuyển thứ hai, tập hợp con khác không được chọn tương ứng của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 18G. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 10G đến 14G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm tệp thứ nhất, tệp thứ nhất chứa nhiều rãnh thứ nhất, trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm tệp thứ hai, tệp thứ hai chứa nhiều rãnh thứ hai, trong đó thông tin ưu tiên bao gồm thông tin rãnh ưu tiên, trong đó

bước thu được nhiều thành phần âm thanh bao gồm bước thu được, từ nhiều rãnh thứ nhất, nhiều thành phần âm thanh, và trong đó bước định rõ một tập hợp con khác không được chọn tương ứng của nhiều thành phần âm thanh bao gồm bước định rõ, trong mỗi trong số nhiều rãnh thứ hai, tập hợp con khác không được chọn tương ứng của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 19G. Thiết bị được tạo cấu hình để nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm: phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao, nhiều thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên của mức ưu tiên của mỗi nhiều thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh; phương tiện để lựa chọn, dựa trên thông tin ưu tiên, tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh; và phương tiện định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai khác đối tượng dữ liệu thứ nhất, tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

20G. Thiết bị theo mệnh đề 19G, thiết bị này còn bao gồm: phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất, thành phần không gian tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh; và phương tiện định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai, tập hợp con khác không của các thành phần không gian tương ứng với tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 21G. Thiết bị theo mệnh đề 20G, trong đó thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh và trong đó thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu.

Mệnh đề 22G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 19G đến 21G, trong đó thành phần âm thanh được xác định trong miền không gian.

Mệnh đề 23G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 19G-22G, thiết bị này còn bao gồm phương tiện để thực hiện mã hóa âm thanh tâm thính học đối với đối tượng dữ liệu để thu được đối tượng dữ liệu nén.

Mệnh đề 24G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 19G đến 23G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm luồng bit và trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm tệp.

Mệnh đề 25G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 19G đến 23G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm tệp và trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm luồng bit.

Mệnh đề 26G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 19G đến 23G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm luồng bit thứ nhất, luồng bit thứ nhất bao gồm nhiều kênh vận chuyển thứ nhất, trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm luồng bit thứ hai, luồng bit thứ hai bao gồm nhiều kênh vận chuyển thứ hai, trong đó thông tin ưu tiên bao gồm thông tin kênh ưu tiên, trong đó phương tiện thu được nhiều thành phần âm thanh bao gồm phương tiện thu được, từ nhiều kênh vận chuyển thứ nhất, nhiều thành phần âm thanh, và trong đó phương tiện định rõ tập hợp con khác không được chọn tương ứng của nhiều thành phần âm thanh bao gồm phương tiện định rõ, trong mỗi trong số nhiều kênh vận chuyển thứ hai, tập hợp con khác không được chọn tương ứng của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 27G. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 19G đến 23G, trong đó đối tượng dữ liệu thứ nhất bao gồm tệp thứ nhất, tệp thứ nhất bao gồm nhiều rãnh thứ nhất, trong đó đối tượng dữ liệu thứ hai bao gồm tệp thứ hai, tệp thứ hai chứa nhiều rãnh thứ hai, trong đó thông tin ưu tiên bao gồm thông tin rãnh ưu tiên, trong đó phương tiện thu được nhiều thành phần âm thanh bao gồm phương tiện thu được, từ nhiều rãnh thứ nhất, nhiều thành phần âm thanh, và trong đó phương tiện định rõ một tập hợp con khác không tương ứng của tập hợp khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh bao gồm phương tiện định rõ, trong mỗi trong số nhiều rãnh thứ hai, tập hợp con tương ứng của tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 28G. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà, khi được thực thi, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý: thu được, từ đối tượng dữ liệu thứ nhất biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao, nhiều thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của mỗi trong số nhiều thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh còn lại, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh; lựa chọn, dựa trên thông tin ưu tiên, tập hợp con khác không của nhiều thành phần âm thanh; và định rõ, trong đối tượng dữ liệu thứ hai khác đối tượng dữ liệu thứ nhất, tập hợp con khác không được chọn của nhiều thành phần âm thanh.

Mệnh đề 29G. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính theo mệnh đề 28G, phương tiện lưu trữ này còn bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước của phương pháp được đọc theo tổ hợp bất kỳ các mệnh đề từ 10G đến 18G.

Mệnh đề 1H. Thiết bị được tạo cấu hình để nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các hệ số ambisonic bậc cao của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: phân tích các hệ số ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu; thu được, từ các hệ số ambisonic bậc cao, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần ambisonic của trường âm thanh; thu được thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao tương ứng; định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao và theo định dạng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng; và định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng.

Mệnh đề 2H. Thiết bị theo mệnh đề 1H, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu được chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa biểu thị định dạng bậc hệ số điều hòa đối xứng hay định dạng bậc hệ số điều hòa tuyến tính dùng cho các hệ số HOA; và thu được, dựa trên chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa, vectơ tái sử dụng.

Mệnh đề 3H. Thiết bị theo mệnh đề 1H, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm vectơ có số phần tử bằng bậc tối đa ( $N$ ) cộng với một bình phương  $(N + 1)^2$ , bậc tối đa được xác định là bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách lấy giá trị một cho một trong các phần tử.

Mệnh đề 4H. Thiết bị theo mệnh đề 1H, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm vectơ có số phần tử bằng bậc tối đa ( $N$ ) cộng với một bình phương  $(N +$

1)2, bậc tối đa được xác định là bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách lấy giá trị một cho một trong các phần tử, và giá trị không cho các phần tử còn lại của vectơ.

Mệnh đề 5H. Thiết bị theo mệnh đề 1H, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng mà không định rõ, trong đối tượng dữ liệu, bậc và bậc con của hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 6H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1H đến 5H, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để thực hiện mã hóa âm thanh tâm thính học đối với đối tượng dữ liệu để thu được đối tượng dữ liệu nén.

Mệnh đề 7H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1H đến 6H, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm luồng bit, trong đó định dạng bao gồm định dạng vận chuyển, và

trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: định rõ, trong kênh vận chuyển thứ nhất của luồng bit và sử dụng định dạng vận chuyển, thành phần âm thanh trội; và định rõ, trong kênh vận chuyển thứ hai của luồng bit và sử dụng cùng một định dạng vận chuyển, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 8H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1H đến 6H, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm tệp, trong đó định dạng bao gồm định dạng rãnh, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: định rõ, trong rãnh thứ nhất của tệp và sử dụng định dạng rãnh, thành phần âm thanh trội; và định rõ, trong rãnh thứ hai của tệp và sử dụng cùng định dạng rãnh, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 9H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1H đến 8H, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: nhận dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao; và xuất ra đối tượng dữ liệu cho bộ mã hóa phát xạ, bộ mã hóa phát xạ này được tạo cấu hình để chuyển mã luồng bit dựa trên tốc độ bit đích.

Mệnh đề 10H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1H đến 9H, còn bao gồm micrô được tạo cấu hình để ghi dữ liệu âm thanh không gian biểu diễn dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, và chuyển đổi dữ liệu âm thanh không gian thành dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao.

Mệnh đề 11H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1H đến 10H, trong đó thiết bị bao gồm thiết bị rôbot.

Mệnh đề 12H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1H đến 10H, trong đó thiết bị bao gồm một thiết bị bay.

Mệnh đề 13H. Phương pháp nén dạng biểu diễn dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao của một trường âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước: phân tích các hệ số ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, các hệ số không gian tương ứng bậc cao đại diện cho trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu; thu được, từ các hệ số ambisonic bậc cao, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh; thu được thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương ứng với nó; định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao và theo định dạng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng; và định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng.

Mệnh đề 14H. Phương pháp theo mệnh đề 13H, còn bao gồm bước thu được chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa biểu thị định dạng bậc hệ số điều hòa đối xứng hay định dạng bậc hệ số điều hòa tuyến tính cho các hệ số HOA, trong đó bước thu được vector tái sử dụng bao gồm bước thu được, dựa trên chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa, vector tái sử dụng.

Mệnh đề 15H. Thiết bị theo mệnh đề 1H, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm vector có số phần tử bằng bậc tối đa (N) cộng với một bình phương  $(N + +13)14$ , bậc tối đa được xác định là bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vector xác định bậc và bậc con bằng cách lấy giá trị một cho một trong các phần tử.

Mệnh đề 16H. Phương pháp theo mệnh đề 13H, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm vector có số phần tử bằng bậc tối đa (N) cộng với một bình

phương (N + 13) 14, bậc tối đa được xác định là bậc tối đa của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vector xác định bậc và bậc con bằng cách có giá trị một cho một trong các phần tử, và giá trị không cho các phần tử còn lại của vector.

Mệnh đề 17H. Phương pháp theo mệnh đề 13H, trong đó bước định rõ hệ số ambisonic bậc cao xung quanh bao gồm bước định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng mà không định rõ, trong đối tượng dữ liệu, bậc và bậc con của hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 18H. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 13H đến 17H, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện mã hóa âm thanh tâm thính học đối với đối tượng dữ liệu để thu được đối tượng dữ liệu nén.

Mệnh đề 19H. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 13H đến 18H, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm luồng bit, trong đó định dạng bao gồm định dạng vận chuyển, trong đó bước định rõ thành phần âm thanh trội bao gồm bước định rõ, trong kênh vận chuyển thứ nhất của luồng bit và sử dụng định dạng vận chuyển, thành phần âm thanh trội, và trong đó bước định rõ hệ số ambisonic bậc cao xung quanh bao gồm bước định rõ, trong kênh vận chuyển thứ hai của luồng bit và sử dụng cùng một định dạng vận chuyển, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 20H. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 13H đến 18H, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm tệp, trong đó định dạng bao gồm định dạng rãnh và trong đó bước định rõ thành phần âm thanh trội bao gồm bước định rõ, trong rãnh thứ nhất của tệp và sử dụng định dạng rãnh, thành phần âm thanh trội; và trong đó bước định rõ hệ số ambisonic bậc cao xung quanh bao gồm bước định rõ, trong rãnh thứ hai của tệp và sử dụng cùng một định dạng rãnh, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 21H. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 13H đến 20H, còn bao gồm các bước: nhận dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao; và xuất ra đối tượng dữ liệu cho bộ mã hóa phát xạ, bộ mã hóa phát xạ được tạo cấu hình để chuyển mã luồng bit dựa trên tốc độ bit đích.

Mệnh đề 22H. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 13H đến 21H, phương pháp này còn bao gồm các bước: bắt giữ, bằng micrô, dữ liệu âm thanh

không gian biểu diễn dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao; và chuyển đổi dữ liệu âm thanh không gian thành dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao.

Mệnh đề 23H. Thiết bị được tạo cấu hình để nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm: phương tiện phân tích các hệ số ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, hệ số không gian tương ứng đại diện cho trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu; phương tiện thu được, từ các hệ số ambisonic bậc cao, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần ambisonic của trường âm thanh; phương tiện thu được thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao tương ứng; phương tiện định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao và theo định dạng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng; và phương tiện định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng.

Mệnh đề 24H. Thiết bị theo mệnh đề 23H, còn bao gồm phương tiện thu được chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa biểu thị định dạng bậc hệ số điều hòa đối xứng hoặc định dạng bậc hệ số điều hòa tuyến tính cho các hệ số HOA, trong đó phương tiện thu được vectơ tái sử dụng bao gồm phương tiện thu được, dựa trên chỉ báo định dạng hệ số điều hòa, vectơ tái sử dụng.

Mệnh đề 25H. Thiết bị theo mệnh đề 23H, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm một vectơ có số phần tử bằng bậc tối đa (N) cộng với một bình phương  $(N + 23)24$ , bậc tối đa được xác định là bậc tối đa của các hàm cơ sở hình cầu theo đó các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách lấy giá trị một cho một trong các phần tử.

Mệnh đề 26H. Thiết bị theo mệnh đề 23H, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm vectơ có số phần tử bằng bậc tối đa (N) cộng với một bình phương  $(N + 23)24$ , bậc tối đa được xác định là bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách

nhận giá trị một cho một trong số các phần tử, và giá trị 0 cho các phần tử còn lại của vector.

Mệnh đề 27H. Thiết bị của theo mệnh đề 23H, trong đó phương tiện định rõ hệ số ambisonic bậc cao xung quanh bao gồm phương tiện định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng mà không định rõ, trong đối tượng dữ liệu, bậc và bậc con của hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 28H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 23H đến 27H, còn bao gồm phương tiện để thực hiện mã hóa âm thanh tâm thính học đối với đối tượng dữ liệu để thu được đối tượng dữ liệu nén.

Mệnh đề 29H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 23H đến 28H, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm luồng bit, trong đó định dạng bao gồm định dạng vận chuyển, trong đó phương tiện định rõ thành phần âm thanh trội bao gồm phương tiện định rõ, trong kênh vận chuyển thứ nhất của luồng bit và sử dụng định dạng vận chuyển, thành phần âm thanh trội và trong đó phương tiện định rõ hệ số ambisonic bậc cao xung quanh bao gồm phương tiện định rõ, trong kênh vận chuyển thứ hai của luồng bit và sử dụng cùng định dạng vận chuyển, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 30H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 23H đến 28H, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm tệp, trong đó định dạng bao gồm định dạng rãnh, và trong đó phương tiện định rõ thành phần âm thanh trội bao gồm phương tiện định rõ, trong rãnh thứ nhất của tệp, và sử dụng định dạng rãnh, thành phần âm thanh trội; và trong đó phương tiện định rõ hệ số ambisonic bậc cao bao gồm phương tiện định rõ, trong rãnh thứ hai của tệp và sử dụng cùng một định dạng rãnh, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 31H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 23H đến 30H, còn bao gồm: phương tiện để nhận dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao; và phương tiện để xuất ra đối tượng dữ liệu cho bộ mã hóa phát xạ, bộ mã hóa phát xạ được tạo cấu hình để chuyển mã luồng bit dựa trên tốc độ bit đích.

Mệnh đề 32H. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 23H đến 31H, còn bao gồm: phương tiện thu thập dữ liệu âm thanh không gian biểu diễn dữ liệu âm

thanh ambisonic bậc cao; và phương tiện chuyển đổi dữ liệu âm thanh không gian thành dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao.

Mệnh đề 33H. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh trên đó mà, khi được thực thi, sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: phân tích các hệ số ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu; thu được, từ các hệ số ambisonic bậc cao, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh; thu được thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao tương ứng; định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao và theo định dạng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng; và định rõ, trong đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng.

Mệnh đề 34H. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính theo mệnh đề 33H, còn bao gồm các lệnh mà khi được thực thi khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước của phương pháp được đọc theo tổ hợp bất kỳ gồm các mệnh đề từ 13H đến 22H.

Mệnh đề 1I. Thiết bị được tạo cấu hình để giải nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ, ít nhất một phần, đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của các hệ số ambisonic bậc cao, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh; thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương ứng với nó; thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, thành phần âm thanh trội; thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tương ứng xác

định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu; kết xuất, dựa trên hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa; và xuất ra, cho một hoặc nhiều loa, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa.

Mệnh đề 2I. Thiết bị theo mệnh đề 1I, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để: thu được, từ đối tượng dữ liệu, chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa biểu thị định dạng bậc hệ số điều hòa đối xứng hay định dạng bậc hệ số điều hòa tuyến tính cho các hệ số HOA xung quanh; xác định, dựa trên chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa và vectơ tái sử dụng, bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao tương ứng; và kết hợp, trước khi kết xuất một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh với hàm cơ sở hình cầu có bậc và bậc con xác định.

Mệnh đề 3I. Thiết bị theo mệnh đề 1I, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm vectơ có số phần tử bằng bậc tối đa (N) cộng với một bình phương  $(N + 1)^2$ , bậc tối đa được xác định là bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách có giá trị một cho một trong các phần tử.

Mệnh đề 4I. Thiết bị theo mệnh đề 1I, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm một vectơ có số phần tử bằng bậc tối đa (N) cộng với một bình phương  $(N + 1)^2$ , bậc tối đa được xác định là một bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách có giá trị một cho một trong các phần tử, và giá trị 0 cho các phần tử còn lại của vectơ.

Mệnh đề 5I. Thiết bị theo mệnh đề 1I, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng mà không thu được, từ đối tượng dữ liệu, bậc và bậc con của hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 6I. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1I đến 5I, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để thực hiện giải mã âm thanh tâm lý học đối với đối tượng dữ liệu để thu được đối tượng dữ liệu được giải nén.

Mệnh đề 7I. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1I đến 6I, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm luồng bit, trong đó định dạng bao gồm định dạng vận chuyển,

và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu được, từ kênh vận chuyển thứ nhất của luồng bit và theo định dạng vận chuyển, thành phần âm thanh trội; và thu được, từ kênh vận chuyển thứ hai của luồng bit và theo cùng định dạng vận chuyển, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 8I. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1I đến 6I, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm tệp, trong đó định dạng bao gồm định dạng rãnh, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu được, từ rãnh thứ nhất của tệp và theo định dạng rãnh, thành phần âm thanh trội; và thu được, từ rãnh thứ hai của luồng bit và theo cùng một định dạng rãnh, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 9I. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1I đến 8I, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để kết xuất một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa dưới dạng một hoặc nhiều nguồn cấp tai nghe âm thanh hai tai và trong đó một hoặc nhiều loa bao gồm một hoặc nhiều loa tai nghe.

Mệnh đề 10I. Thiết bị theo mệnh đề 9I, trong đó thiết bị bao gồm tai nghe, tai nghe bao gồm một hoặc nhiều loa tai nghe như một hoặc nhiều loa tai nghe tích hợp.

Mệnh đề 11I. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 1I đến 8I, trong đó thiết bị bao gồm ô tô, ô tô bao gồm một hoặc nhiều loa dưới dạng một hoặc nhiều loa tích hợp.

Mệnh đề 12I. Phương pháp giải nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước: thu được, từ đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén bao gồm các hệ số ambisonic bậc cao và theo định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao tương ứng; thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, thành phần âm thanh trội; thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu; kết xuất, dựa trên hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng, thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng, một hoặc

nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa; và xuất ra, cho một hoặc nhiều loa, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa.

Mệnh đề 13I. Phương pháp theo mệnh đề 12I, còn bao gồm các bước: thu được, từ đối tượng dữ liệu, chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa biểu thị định dạng bậc hệ số điều hòa đối xứng hoặc định dạng bậc hệ số điều hòa tuyến tính cho các hệ số HOA xung quanh; xác định, dựa trên chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa và vectơ tái sử dụng, bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao tương ứng; và kết hợp, trước khi kết xuất một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh với hàm cơ sở hình cầu có bậc và bậc con xác định.

Mệnh đề 14I. Phương pháp theo mệnh đề 12I, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm vectơ có số phần tử bằng bậc tối đa (N) cộng với một bình phương  $(N + 12)^2$ , bậc tối đa được xác định là bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách có giá trị một cho một trong các phần tử.

Mệnh đề 15I. Phương pháp theo mệnh đề 12I, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm vectơ có số phần tử bằng bậc tối đa (N) cộng với một bình phương  $(N + 12)^2$ , bậc tối đa được xác định là bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách có giá trị một cho một trong các phần tử và giá trị 0 cho các phần tử còn lại của vectơ.

Mệnh đề 16I. Phương pháp theo mệnh đề 12I, trong đó bước thu được hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng bao gồm bước thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số không gian ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng mà không thu được, từ đối tượng dữ liệu, bậc và bậc con của hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 17I. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 12I đến 16I, còn bao gồm bước thực hiện giải mã âm thanh tâm lý học đối với đối tượng dữ liệu để thu được đối tượng dữ liệu được giải nén.

Mệnh đề 18I. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 12I đến 17I, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm luồng bit, trong đó định dạng bao gồm định dạng vận chuyển, trong đó bước thu được thành phần âm thanh trội bao gồm bước thu được, từ kênh vận chuyển thứ nhất của luồng bit và theo định dạng vận chuyển, thành phần âm

thanh trội, và trong đó bước thu được được hệ số ambisonic bậc cao xung quanh bao gồm bước thu được, từ kênh vận chuyển thứ hai của luồng bit và theo cùng một định dạng vận chuyển, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 19I. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 12I đến 17I, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm tệp, trong đó định dạng bao gồm định dạng rãnh, trong đó bước thu được thành phần âm thanh trội bao gồm bước thu được, từ rãnh thứ nhất của tệp và theo định dạng rãnh, thành phần âm thanh trội, và trong đó bước thu được hệ số ambisonic bậc cao xung quanh bao gồm bước thu được, từ rãnh thứ hai của luồng bit và theo cùng định dạng rãnh, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 20I. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 12I đến 19I, trong đó bước kết xuất một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa bao gồm bước kết xuất một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa dưới dạng một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra tai nghe hai tai, và trong đó một hoặc nhiều loa bao gồm một hoặc nhiều loa tai nghe.

Mệnh đề 21I. Phương pháp theo mệnh đề 20I, trong đó tai nghe thực hiện phương pháp, tai nghe bao gồm một hoặc nhiều loa tai nghe là một hoặc nhiều loa tai nghe tích hợp.

Mệnh đề 22I. Phương pháp theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 12I đến 19I, trong đó ô tô thực hiện phương pháp, ô tô bao gồm một hoặc nhiều loa dưới dạng một hoặc nhiều loa tích hợp.

Mệnh đề 23I. Thiết bị được tạo cấu hình để giải nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị bao gồm: phương tiện thu được, đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén bao gồm các hệ số ambisonic bậc cao và theo định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần ambisonic của trường âm thanh, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương ứng với nó; phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, thành phần âm thanh trội; phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu; phương tiện kết

xuất, dựa trên hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa; và phương tiện xuất ra, cho một hoặc nhiều loa, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa.

Mệnh đề 24I. Thiết bị theo mệnh đề 23I, thiết bị này còn bao gồm: phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu, chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa biểu thị định dạng bậc hệ số điều hòa đối xứng hoặc định dạng bậc hệ số điều hòa tuyến tính cho các hệ số HOA xung quanh; phương tiện định rõ, dựa trên chỉ báo định dạng bậc hệ số điều hòa và vectơ tái sử dụng, bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao tương ứng; và phương tiện kết hợp, trước khi kết xuất một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh với hàm cơ sở hình cầu có bậc và bậc con xác định được.

Mệnh đề 25I. Thiết bị theo mệnh đề 23I, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm vectơ có số phần tử bằng bậc tối đa (N) cộng với một bình phương  $(N + 23)/24$ , bậc tối đa được xác định là bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách có giá trị một cho một trong các phần tử.

Mệnh đề 26I. Thiết bị theo mệnh đề 23I, trong đó thành phần không gian tái sử dụng bao gồm một vectơ có số phần tử bằng bậc tối đa (N) cộng với một bình phương  $(N + 23)/24$ , bậc tối đa được xác định là bậc lớn nhất của các hàm cơ sở hình cầu mà các hệ số ambisonic bậc cao tương ứng, và trong đó vectơ xác định bậc và bậc con bằng cách có giá trị một cho một trong các phần tử và giá trị 0 cho các phần tử còn lại của vectơ.

Mệnh đề 27I. Thiết bị theo mệnh đề 23I, trong đó phương tiện thu được hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng bao gồm phương tiện thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh và thành phần không gian tái sử dụng tương ứng mà không thu được, từ đối tượng dữ liệu, bậc và bậc con của hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 28I. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 23I đến 27I, bao gồm phương tiện để thực hiện giải mã âm thanh tâm lý học đối với đối tượng dữ liệu để thu được đối tượng dữ liệu được giải nén.

Mệnh đề 29I. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 23I đến 28I, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm luồng bit, trong đó định dạng bao gồm định dạng vận chuyển, trong đó phương tiện thu được thành phần âm thanh trội bao gồm phương tiện thu được, từ kênh vận chuyển thứ nhất của luồng bit và theo định dạng vận chuyển, thành phần âm thanh trội và trong đó phương tiện để thu được hệ số ambisonic bậc cao xung quanh bao gồm phương tiện thu được, từ kênh vận chuyển thứ hai của luồng bit và theo cùng một định dạng vận chuyển, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 30I. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 23I đến 28I, trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm tệp, trong đó định dạng bao gồm định dạng rãnh, trong đó phương tiện thu được thành phần âm thanh trội bao gồm phương tiện thu được, từ rãnh thứ nhất của tệp và theo định dạng rãnh, thành phần âm thanh trội, và trong đó phương tiện để thu được hệ số ambisonic bậc cao bao gồm phương tiện thu được, từ rãnh thứ hai của luồng bit và theo cùng định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh.

Mệnh đề 31I. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 23I đến 30I, trong đó phương tiện kết xuất một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa bao gồm kết xuất một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa dưới dạng một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra tai nghe hai tai, và trong đó một hoặc nhiều loa bao gồm một hoặc nhiều loa tai nghe.

Mệnh đề 32I. Thiết bị theo mệnh đề 31I, trong đó thiết bị bao gồm tai nghe, tai nghe bao gồm một hoặc nhiều loa tai nghe như một hoặc nhiều loa tai nghe tích hợp.

Mệnh đề 33I. Thiết bị theo tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 23I đến 30I, trong đó thiết bị bao gồm ô tô, ô tô có một hoặc nhiều loa dưới dạng một hoặc nhiều loa tích hợp.

Mệnh đề 34I. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh trên đó mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: thu được, từ đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén bao gồm các hệ số ambisonic bậc cao và theo định dạng, hệ số ambisonic bậc cao xung quanh mô tả thành phần xung quanh của trường âm thanh, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh; thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tái sử dụng tương ứng với hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng biểu thị của một hoặc nhiều trong số bậc và bậc con của hàm cơ sở hình cầu mà hệ số ambisonic bậc cao xung quanh tương ứng với nó; thu được, từ đối tượng dữ liệu và theo cùng định dạng, thành phần âm thanh trội; thu được, từ đối tượng dữ liệu, thành phần không gian tương ứng xác định hình

dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu; kết xuất, dựa trên hệ số ambisonic bậc cao xung quanh, thành phần không gian tái sử dụng, thành phần âm thanh trội và thành phần không gian tương ứng, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa; và xuất ra, cho một hoặc nhiều loa, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa.

Mệnh đề 35I. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính theo mệnh đề 34I, còn bao gồm các lệnh mà khi được thực thi khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước của phương pháp được thể hiện bởi tổ hợp bất kỳ của các mệnh đề từ 12I đến 22I.

Ví dụ, và không giới hạn, các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - EEPROM), đĩa compact-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM) hoặc ổ đĩa quang, ổ đĩa từ khác, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tốc độ nhanh, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Cần phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện chuyển tiếp khác, mà là phương tiện lưu trữ hữu hình, bất biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compact (CD), đĩa laser, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa mềm và đĩa bluray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thì tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laser. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor - DSP), các bộ vi xử lý đa năng, các mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), các mảng logic lập trình được dạng trường (field programmable logic array - FPGA), hoặc mạch logic rời rạc hoặc tích hợp tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong các cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ phù hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một

số khía cạnh, hàm thực hiện chức năng nêu trong sáng chế có thể được tạo ra trong môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hoá và giải mã, hoặc được kết hợp thành bộ mã hoá-giải mã kết hợp. Hơn nữa, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong nhiều loại cơ cấu hoặc thiết bị khác nhau, bao gồm máy cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc đơn vị khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã bộc lộ, chứ không nhất thiết phải được thực hiện bằng các đơn vị phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như được mô tả ở trên, một số đơn vị có thể được kết hợp trong đơn vị phần cứng codec hoặc được cung cấp bởi tập hợp các đơn vị phần cứng tương tác, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả ở trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Ngoài ra, như được dùng ở đây, “A và/hoặc B” nghĩa là “A hoặc B”, hoặc cả “A và B”.

Các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật đã được mô tả. Các khía cạnh này cùng với các khía cạnh khác của các kỹ thuật đều nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị được tạo cấu hình để nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các hệ số ambisonic bậc cao của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, các hệ số ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

phân tích các hệ số ambisonic bậc cao thành thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh trong miền điều hòa cầu;

xác định, dựa trên một hoặc nhiều trong số thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh; và

định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên.

2. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để thu được, dựa trên thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, dạng biểu diễn ambisonic bậc cao của thành phần âm thanh, và

trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số dạng biểu diễn ambisonic bậc cao của thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

kết xuất dạng biểu diễn ambisonic bậc cao của thành phần âm thanh cho một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa; và

trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số dạng biểu diễn ambisonic bậc cao của thành phần âm thanh, nguồn cấp tín hiệu ra loa và thành phần không gian tương ứng.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định, dựa trên thành phần không gian tương ứng, trọng số không gian biểu thị sự phù hợp của thành phần âm thanh với trường âm thanh; và

xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số thành phần âm thanh, dạng biểu diễn ambisonic bậc cao của thành phần âm thanh, một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa và trọng số không gian.

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định năng lượng được kết hợp với thành phần âm thanh, dạng biểu diễn ambisonic bậc cao của thành phần âm thanh hoặc một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa; và

xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số mức năng lượng và trọng số không gian.

6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định số đo âm lượng được liên quan đến một trong các thành phần âm thanh, dạng biểu diễn ambisonic bậc cao của thành phần âm thanh hoặc một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa, số đo âm lượng biểu thị sự phù hợp của thành phần âm thanh với trường âm thanh;

xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số số đo âm lượng và trọng số không gian.

7. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định chỉ báo tính liên tục biểu thị liệu phần hiện thời có xác định thành phần âm thanh giống như một phần trước của đối tượng dữ liệu hay không;

xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số chỉ báo tính liên tục và trọng số không gian.

8. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thực hiện phân loại tín hiệu đối với thành phần âm thanh, dạng biểu diễn ambisonic bậc cao của thành phần âm thanh, hoặc một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa để xác định lớp mà thành phần âm thanh tương ứng;

xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số lớp và trọng số không gian.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phân loại tín hiệu liên quan đến thành phần âm thanh, dạng biểu diễn ambisonic bậc cao của thành phần âm thanh, hoặc một hoặc nhiều nguồn cấp tín hiệu ra loa để xác định lớp tiếng nói hoặc lớp không tiếng nói mà thành phần âm thanh tương ứng.

10. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm luồng bit,

trong đó luồng bit bao gồm nhiều kênh vận chuyển,

trong đó thông tin ưu tiên bao gồm thông tin kênh ưu tiên, và

trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

định rõ thành phần âm thanh trong một kênh vận chuyển trong số nhiều kênh vận chuyển; và

định rõ, trong luồng bit, thông tin kênh ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của kênh vận chuyển so với các kênh còn lại trong số nhiều kênh vận chuyển xác định các thành phần âm thanh khác.

11. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm tệp,

trong đó tệp bao gồm nhiều rãnh,

trong đó thông tin ưu tiên bao gồm thông tin rãnh ưu tiên, và

trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

định rõ thành phần âm thanh trong một rãnh trong số nhiều rãnh; và

định rõ, trong luồng bit, thông tin rãnh ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của rãnh so với các rãnh còn lại trong số nhiều rãnh xác định các thành phần âm thanh khác.

12. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao; và

xuất ra đối tượng dữ liệu cho bộ mã hóa phát xạ, bộ mã hóa phát xạ được tạo cấu hình để chuyển mã luồng bit dựa trên tốc độ bit đích.

13. Thiết bị theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm micrô được tạo cấu hình để thu dữ liệu âm thanh không gian biểu diễn dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, và chuyển đổi dữ liệu âm thanh không gian thành dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao.

14. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị bao gồm thiết bị rôbot.

15. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị bao gồm thiết bị bay.

16. Phương pháp nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước:

phân tích các hệ số ambisonic bậc cao của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao ambisonic thành thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu;

xác định, dựa trên một hoặc nhiều trong số thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh; và

định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định thông tin ưu tiên bao gồm:

thu được, từ nhà cung cấp nội dung cung cấp dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, mức ưu tiên được ưa thích hơn của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh; và

xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số mức ưu tiên được ưa thích hơn và trọng số không gian.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định thông tin ưu tiên bao gồm bước xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số mức năng lượng, chỉ báo tính liên tục và trọng số không gian.

19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định thông tin ưu tiên bao gồm bước xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số số đo âm lượng, chỉ báo tính liên tục và trọng số không gian.

20. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định thông tin ưu tiên bao gồm bước xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số mức năng lượng, lớp và trọng số không gian.
21. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định thông tin ưu tiên bao gồm bước xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số số đo âm lượng, lớp và trọng số không gian.
22. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định thông tin ưu tiên bao gồm bước xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số mức năng lượng, mức ưu tiên được ưa thích hơn và trọng số không gian.
23. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định thông tin ưu tiên bao gồm bước xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số số đo âm lượng, mức ưu tiên được ưa thích hơn và trọng số không gian.
24. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định thông tin ưu tiên bao gồm bước xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số mức năng lượng, chỉ báo tính liên tục, lớp, mức ưu tiên được ưa thích hơn và trọng số không gian.
25. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định thông tin ưu tiên bao gồm bước xác định thông tin ưu tiên dựa trên một hoặc nhiều trong số số đo âm lượng, chỉ báo tính liên tục, lớp, mức ưu tiên được ưa thích hơn và trọng số không gian.
26. Phương pháp theo điểm 16,  
 trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm luồng bit,  
 trong đó luồng bit bao gồm nhiều kênh vận chuyển,  
 trong đó thông tin ưu tiên bao gồm thông tin kênh ưu tiên, và  
 trong đó bước định rõ thành phần âm thanh bao gồm bước định rõ thành phần âm thanh trong một kênh vận chuyển trong số nhiều kênh vận chuyển; và  
 trong đó bước định rõ thông tin ưu tiên bao gồm bước định rõ, trong luồng bit, thông tin kênh ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của kênh vận chuyển so với các kênh còn lại trong số nhiều kênh vận chuyển xác định các thành phần âm thanh khác.
27. Phương pháp theo điểm 16,  
 trong đó đối tượng dữ liệu bao gồm tệp,

trong đó tệp bao gồm nhiều rãnh,

trong đó thông tin ưu tiên bao gồm thông tin rãnh ưu tiên,

trong đó bước định rõ thành phần âm thanh bao gồm bước định rõ thành phần âm thanh trong một rãnh trong số nhiều rãnh; và

trong đó bước định rõ thông tin ưu tiên bao gồm bước định rõ, trong luồng bit, thông tin rãnh ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của rãnh so với các rãnh còn lại trong số nhiều rãnh xác định các thành phần âm thanh khác.

28. Phương pháp theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao; và

xuất ra đối tượng dữ liệu cho bộ mã hóa phát xạ, bộ mã hóa phát xạ được tạo cấu hình để chuyển mã luồng bit dựa trên tốc độ bit đích.

29. Phương pháp theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm bước thu, bằng micro, dữ liệu âm thanh không gian biểu diễn dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, và chuyển đổi dữ liệu âm thanh không gian thành dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao.

30. Thiết bị được tạo cấu hình để nén dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thiết bị này bao gồm:

phương tiện phân tích các hệ số ambisonic bậc cao của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao ambisonic thành thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao biểu diễn trường âm thanh, thành phần không gian tương ứng xác định hình dạng, độ rộng và các hướng của thành phần âm thanh, và thành phần không gian tương ứng được xác định trong miền điều hòa cầu;

phương tiện xác định, dựa trên một hoặc nhiều trong số thành phần âm thanh và thành phần không gian tương ứng, thông tin ưu tiên biểu thị mức ưu tiên của thành phần âm thanh so với các thành phần âm thanh khác của trường âm thanh; và

phương tiện định rõ, trong đối tượng dữ liệu biểu diễn phiên bản được nén của dữ liệu âm thanh ambisonic bậc cao, thành phần âm thanh và thông tin ưu tiên.

⊕ = Mờ rộng dương

⊖ = Mờ rộng âm

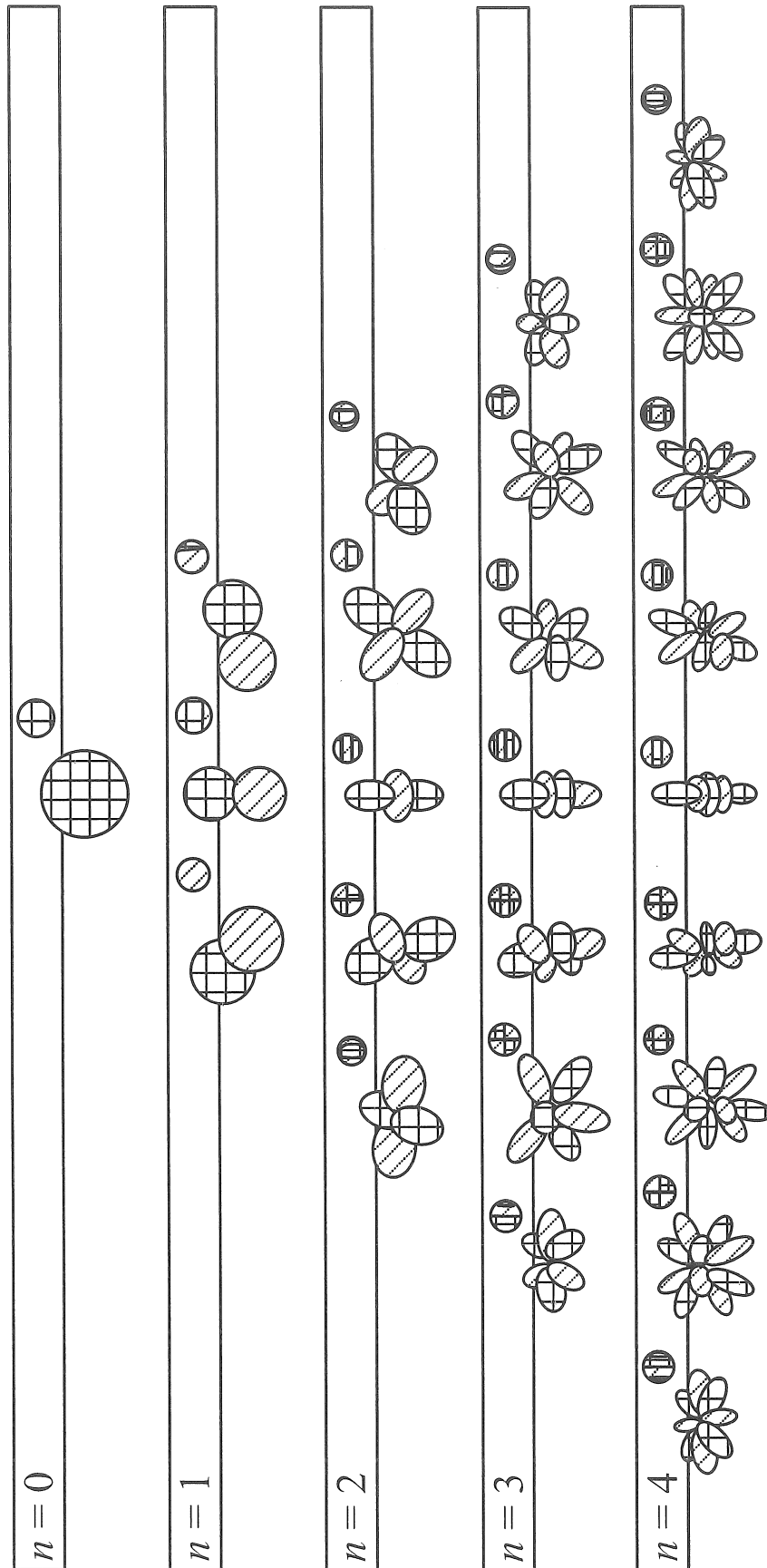


FIG.1

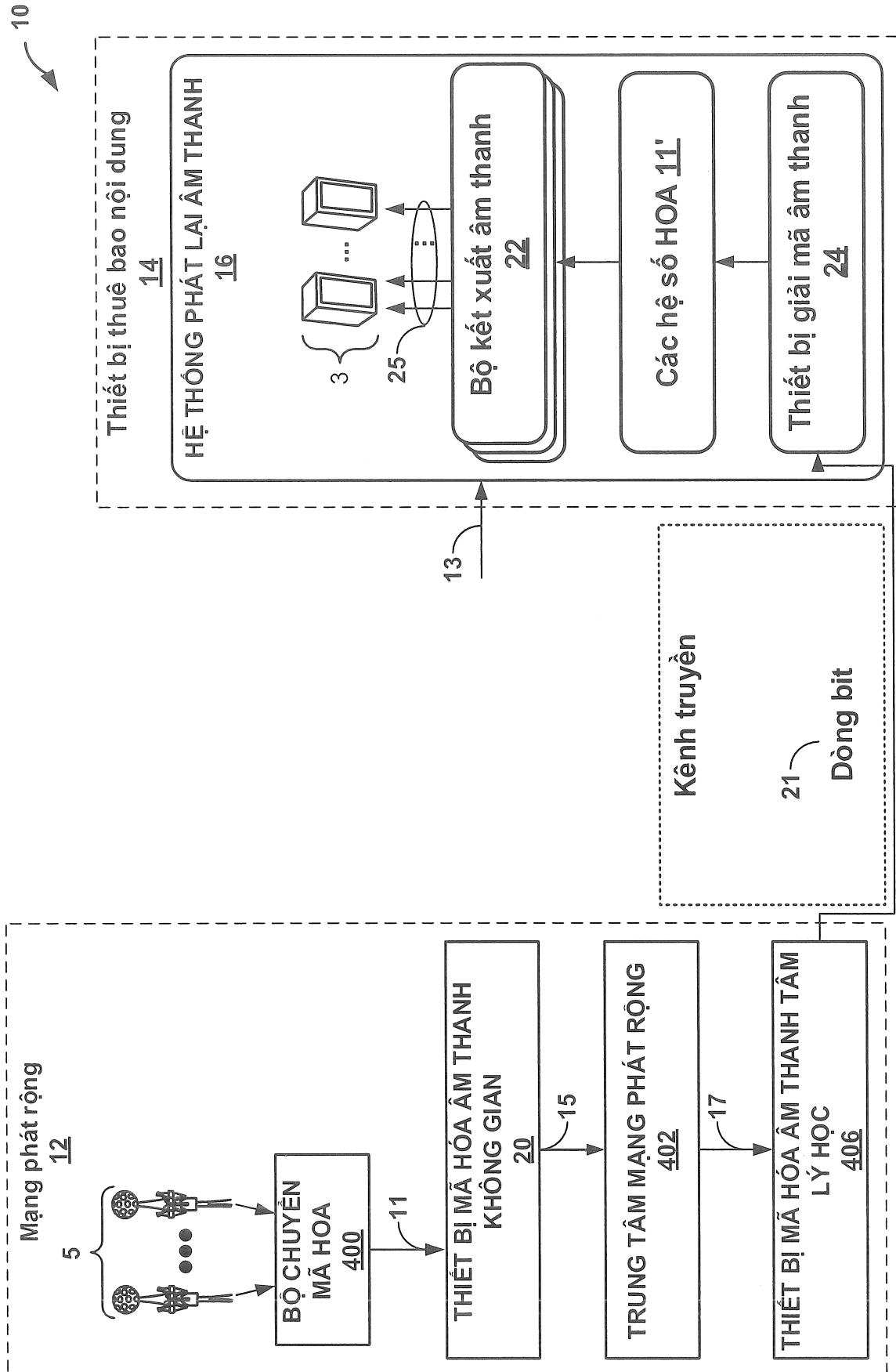


FIG.2

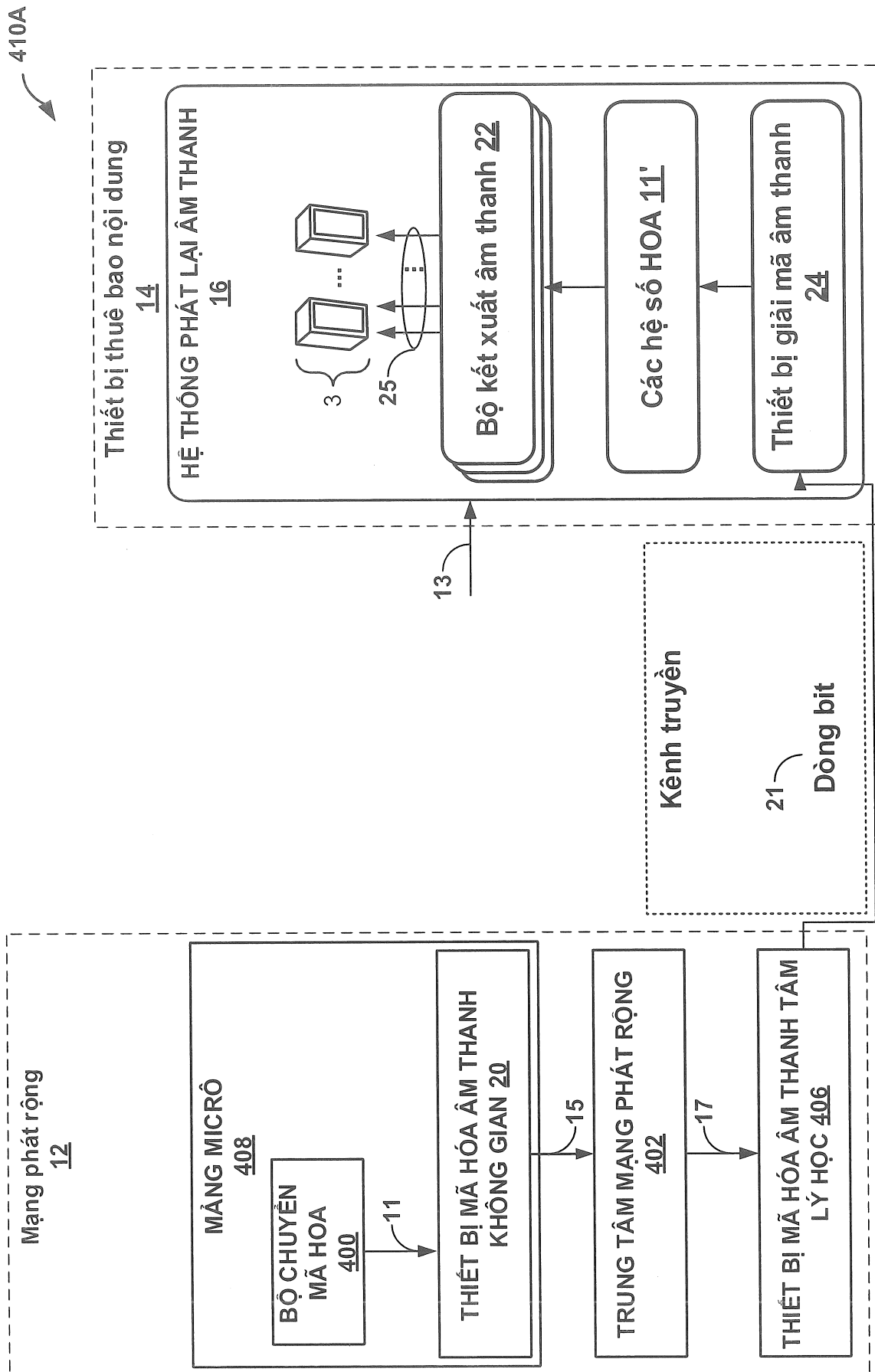


FIG.3A

410B

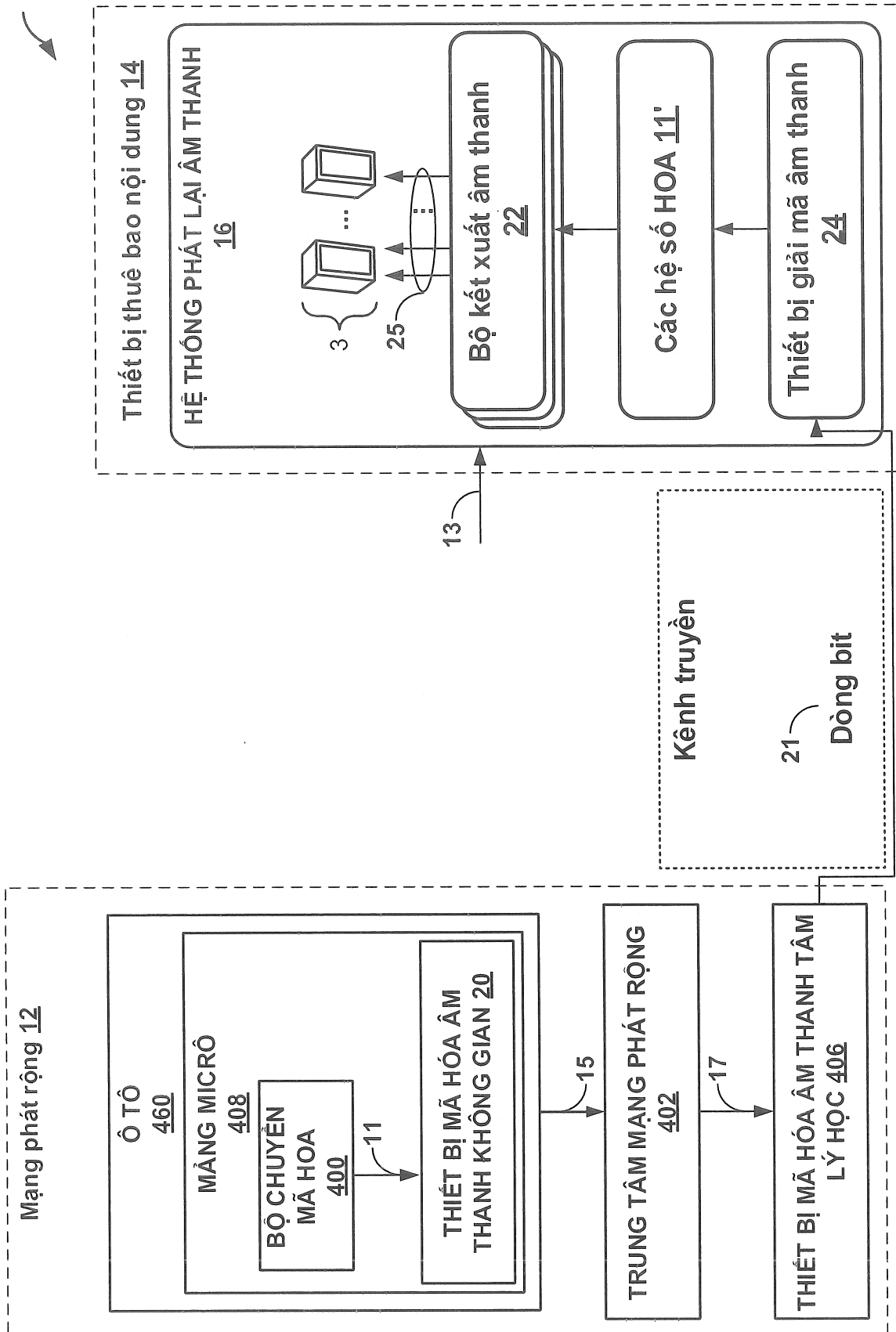


FIG.3B

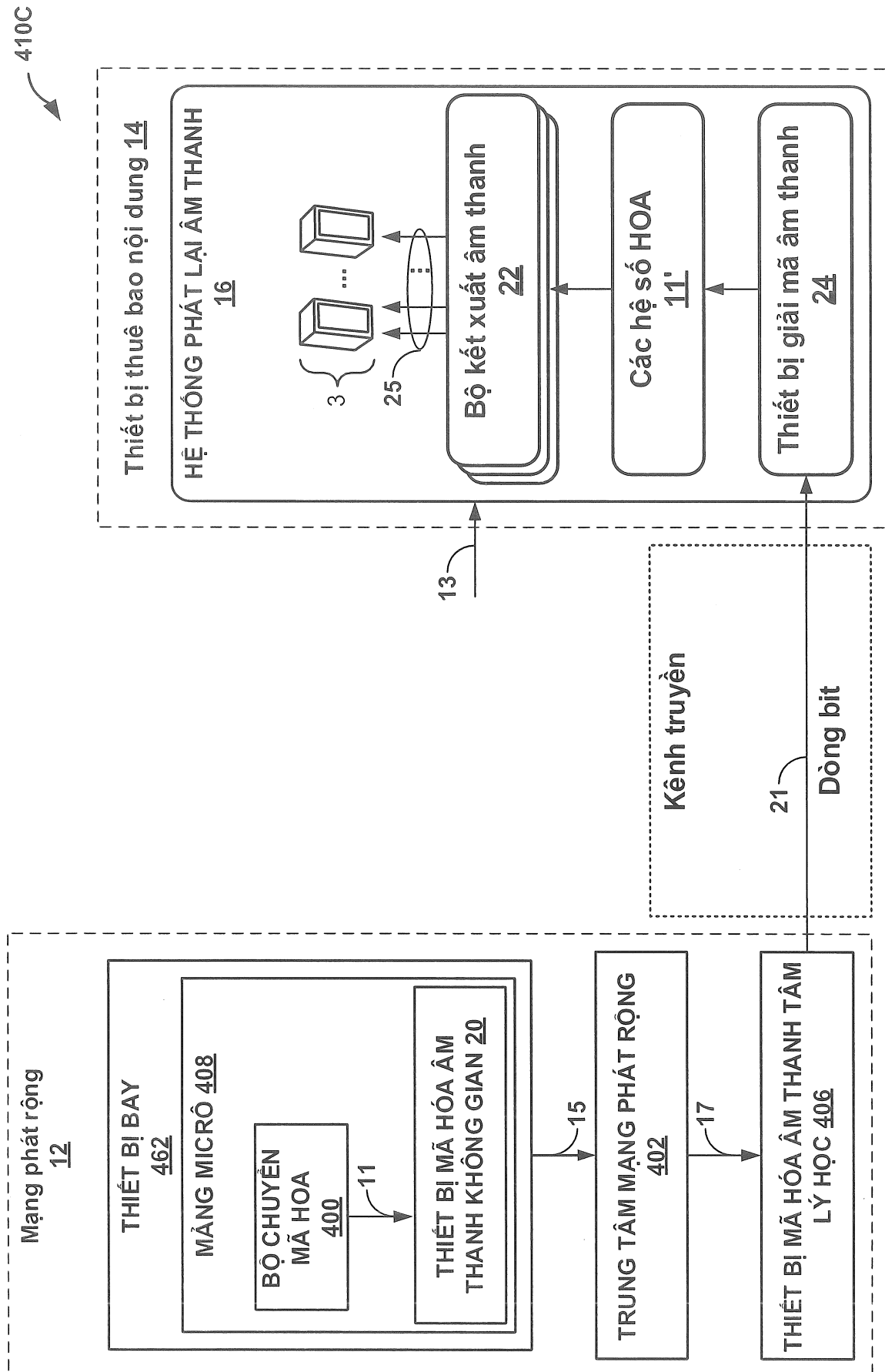


FIG.3C

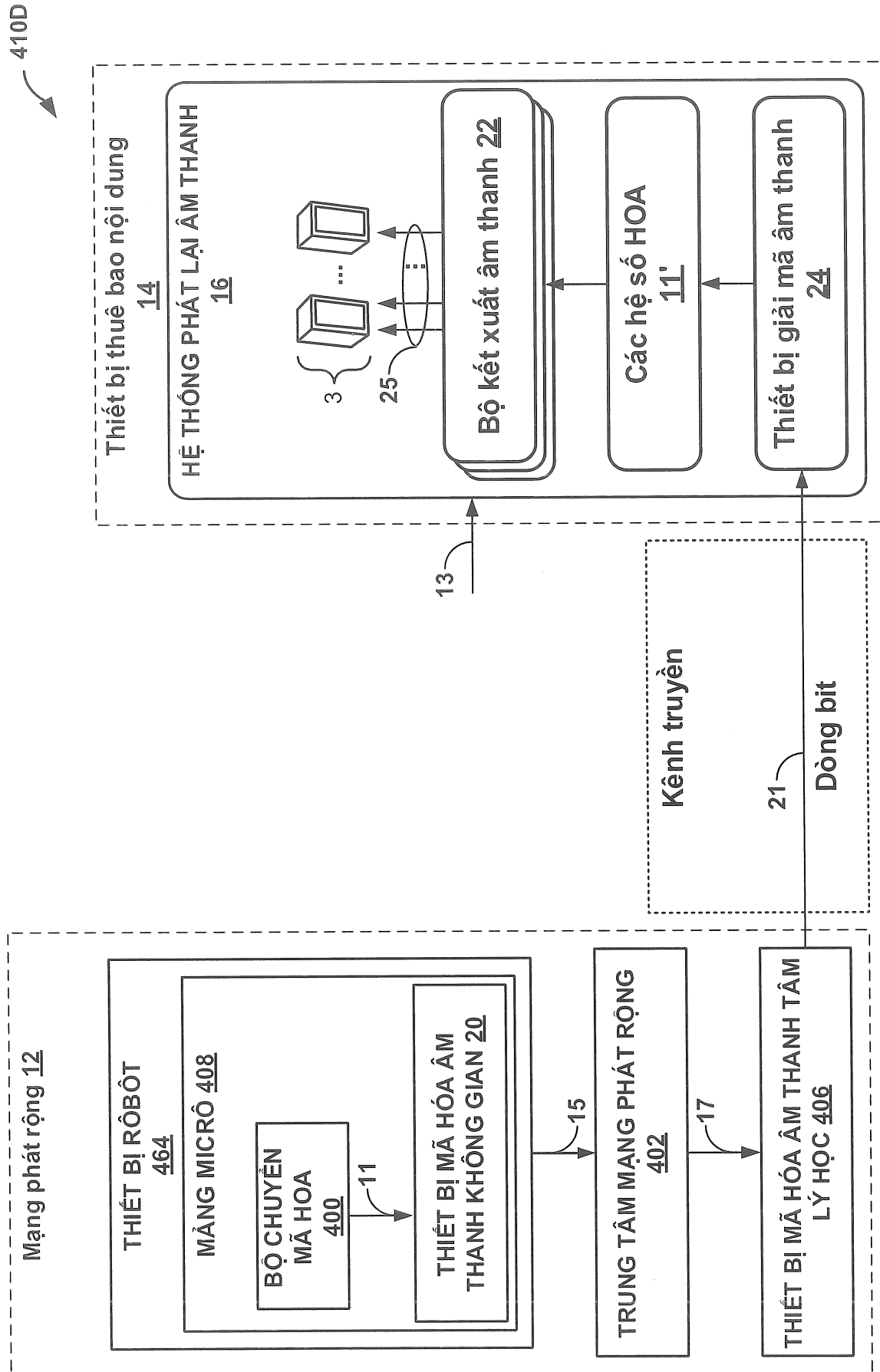


FIG.3D

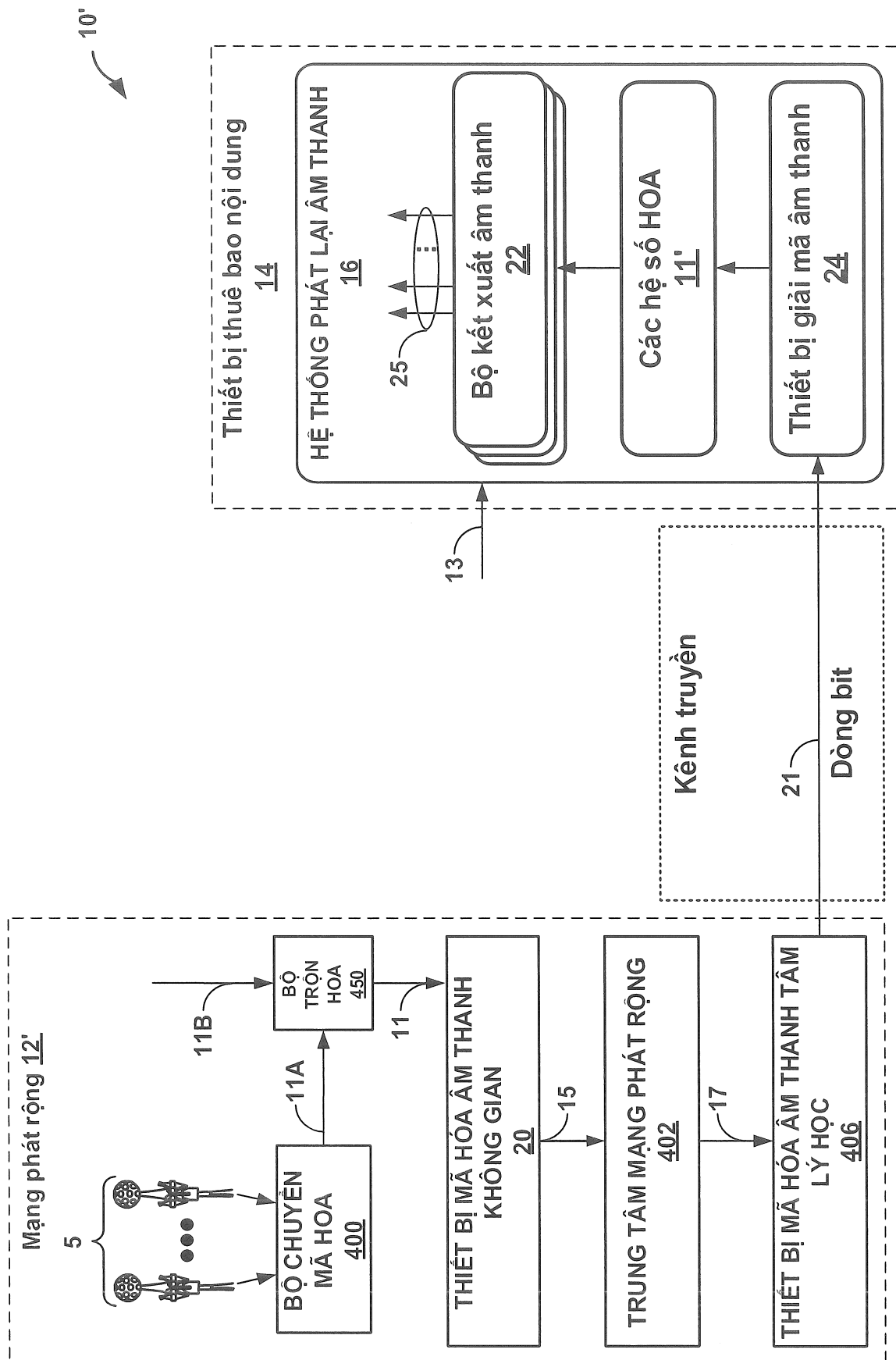
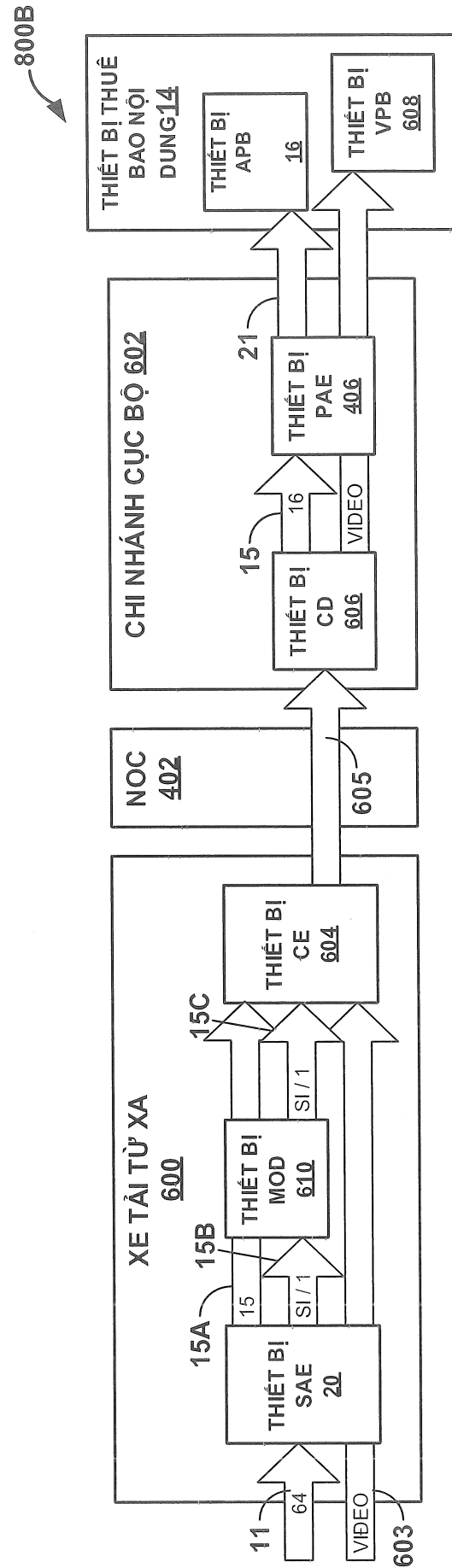
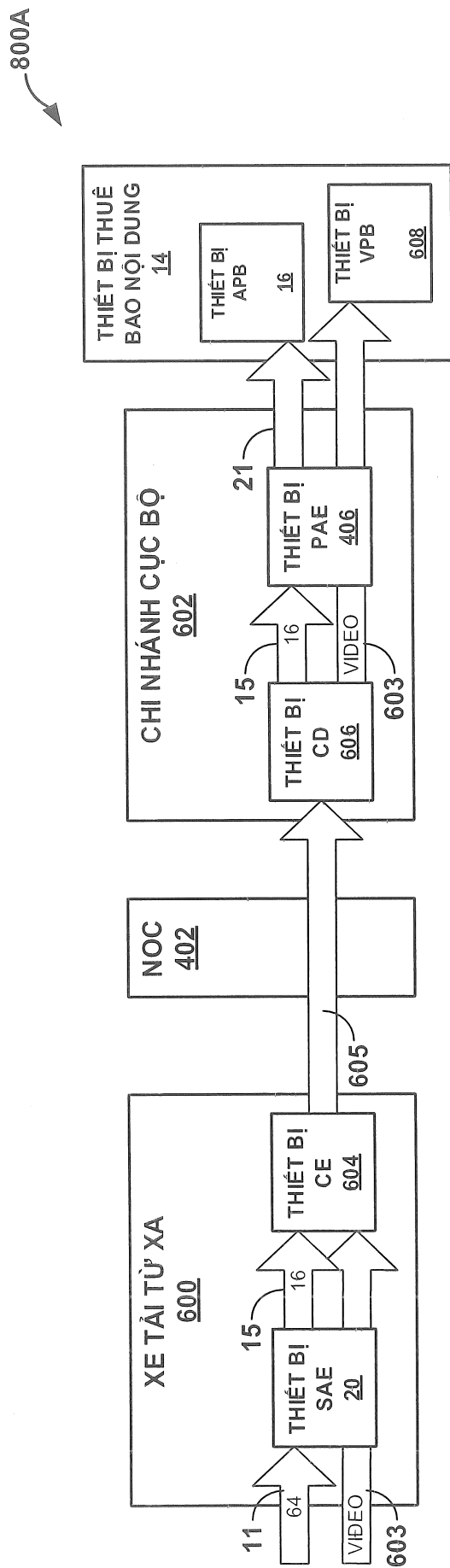


FIG.4



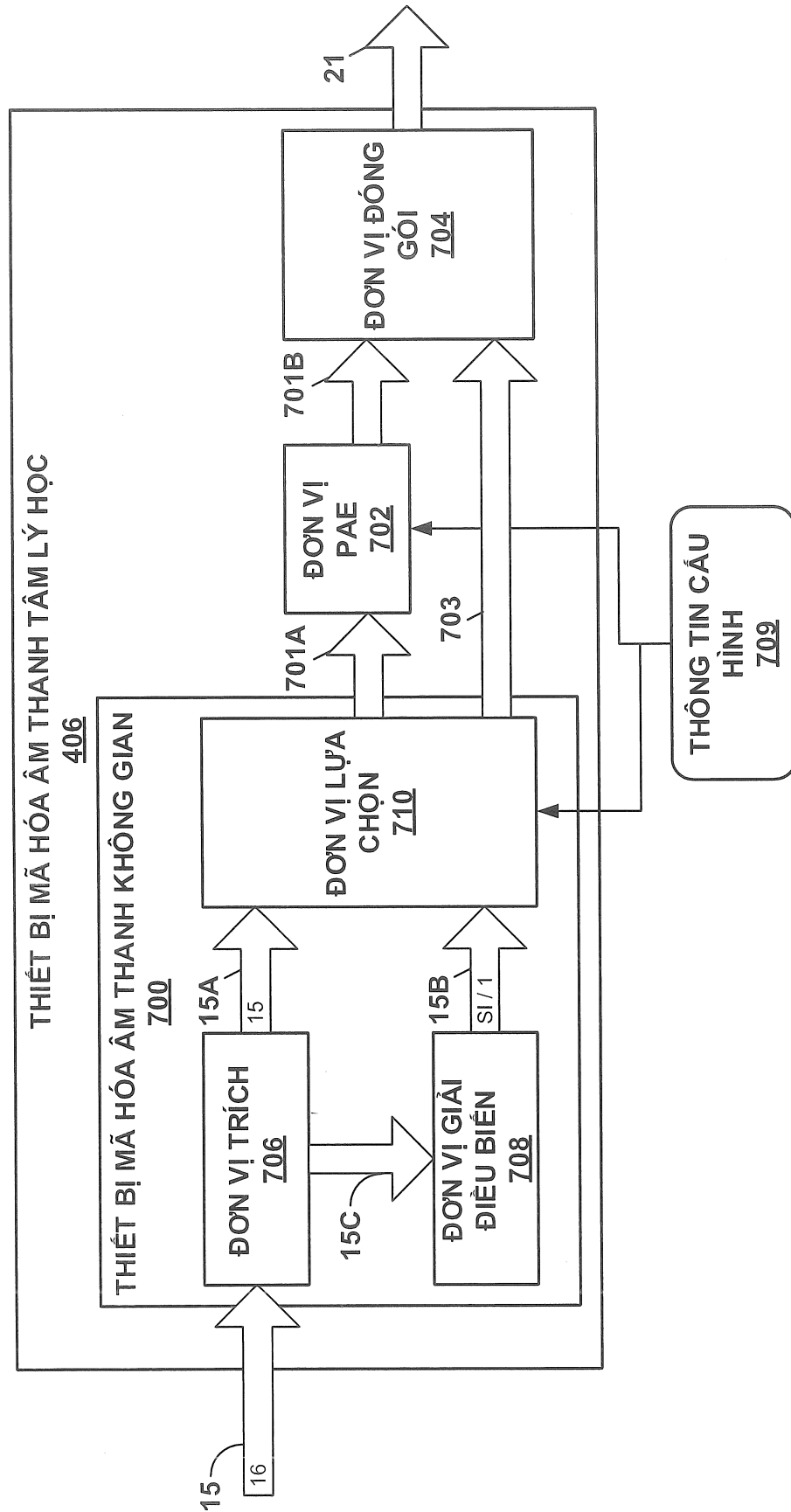


FIG.6

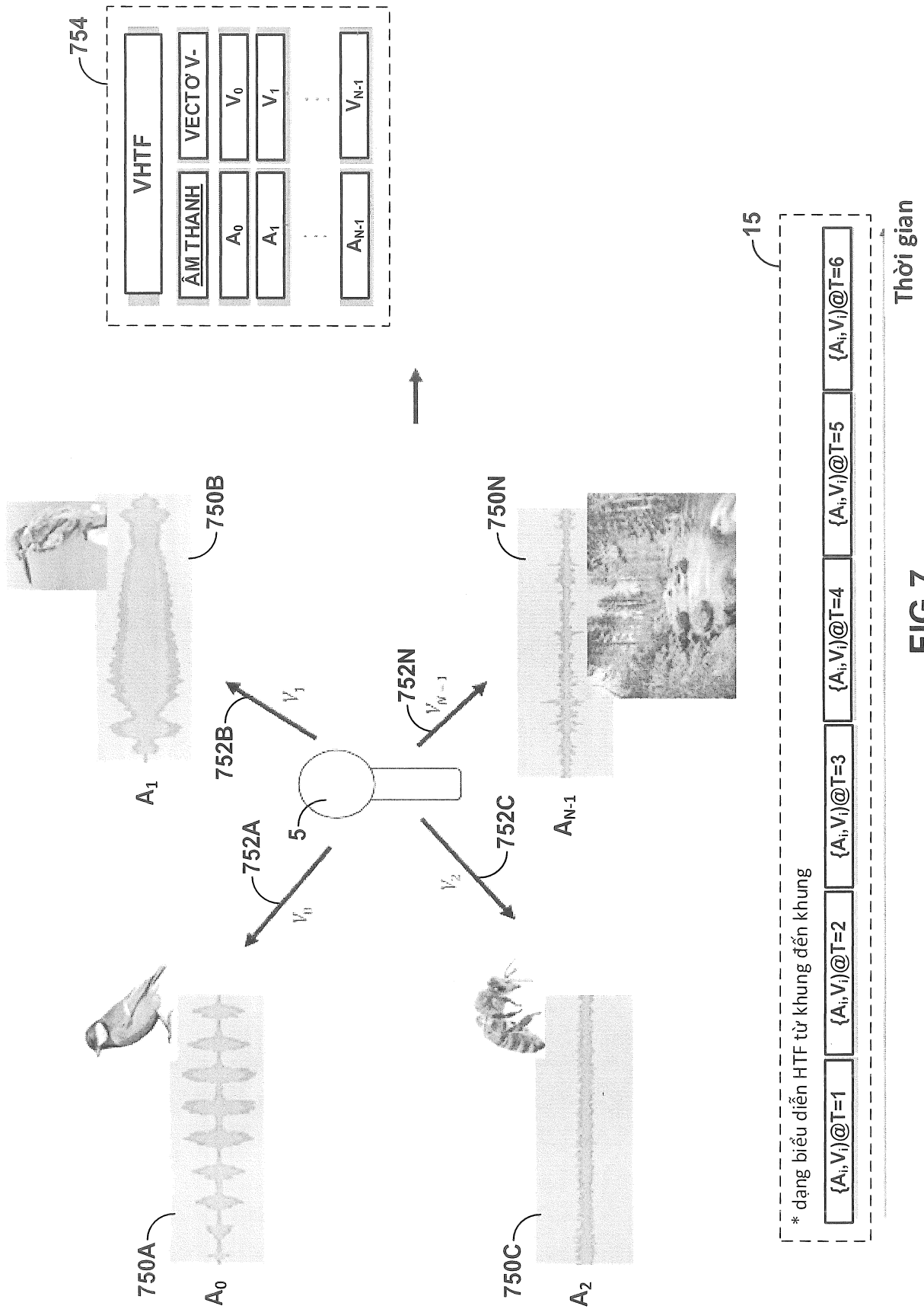


FIG. 7

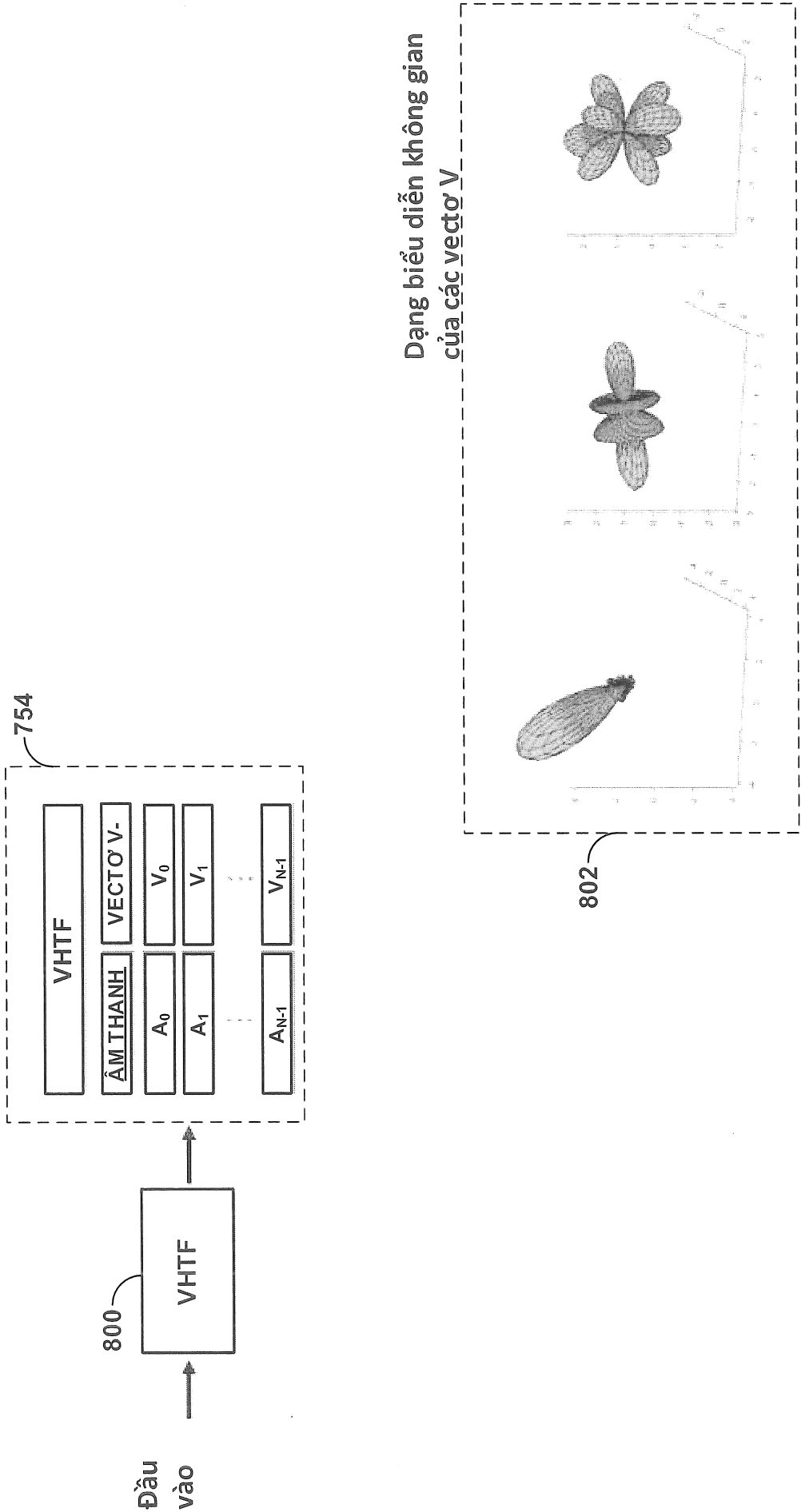


FIG.8A



FIG. 8.

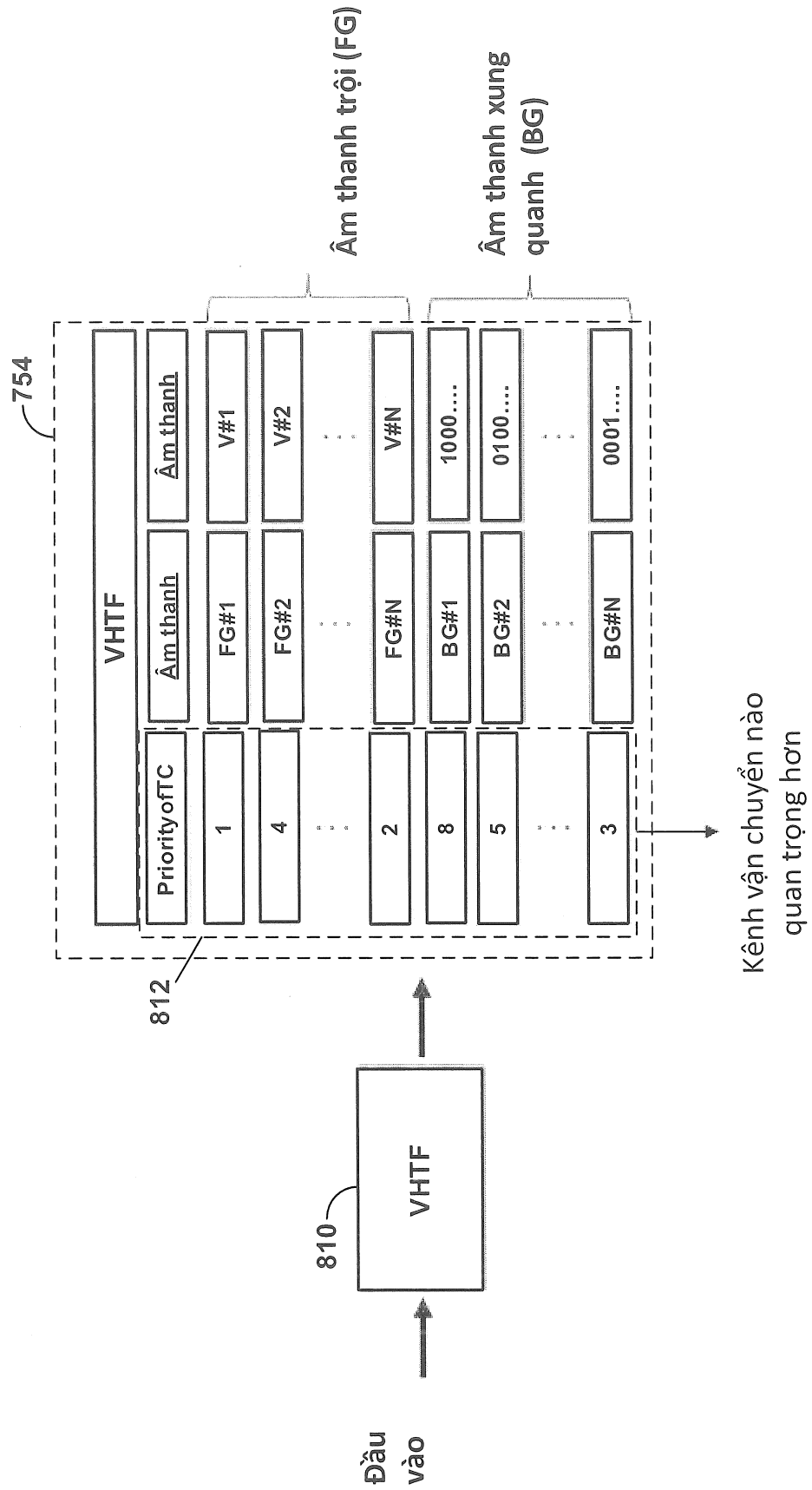
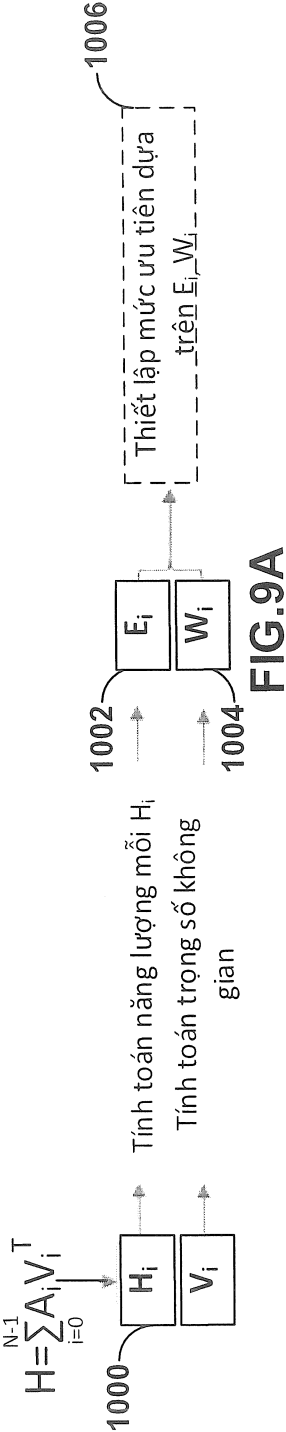


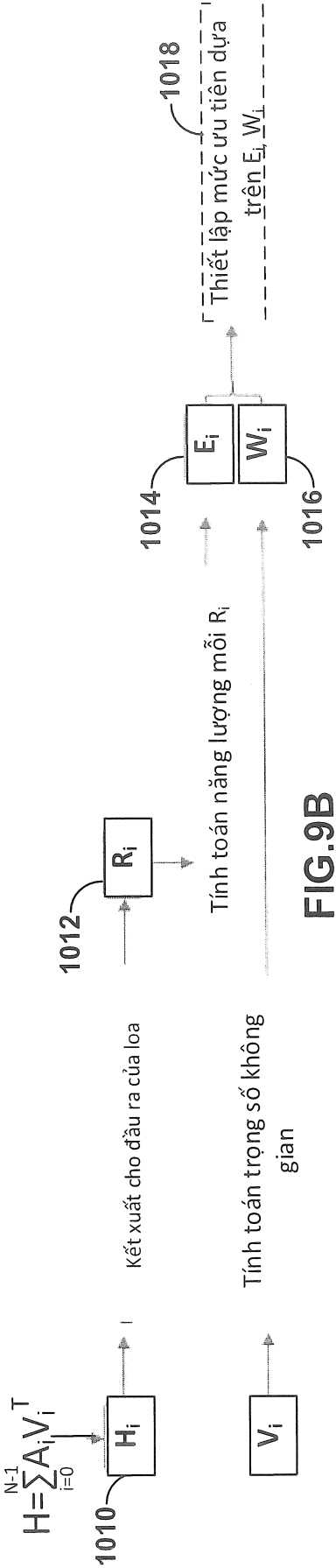
FIG. 8C

Tiêu chuẩn để xác định mức ưu tiên của các kênh vận chuyển (PriorityOfTC)

(1) Năng lượng của mỗi kênh vận chuyển + trọng số không gian

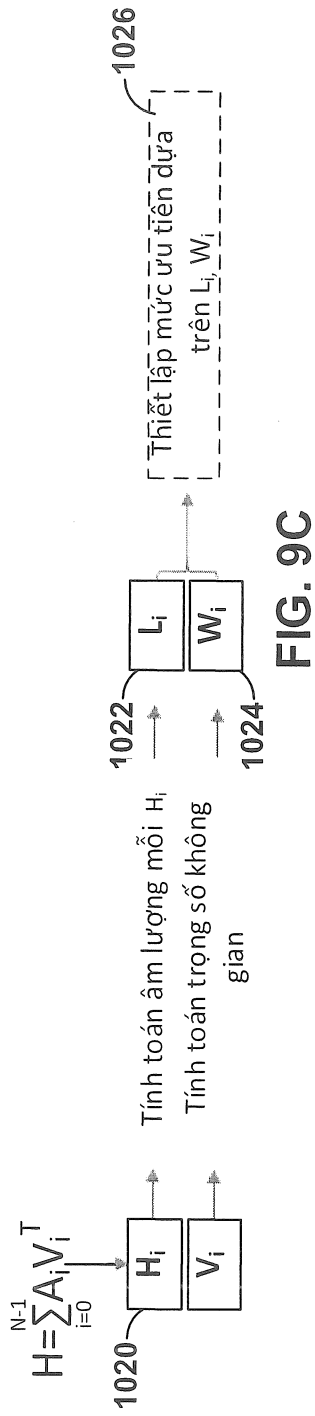


(2) Năng lượng tại miền kết xuất + trọng số không gian

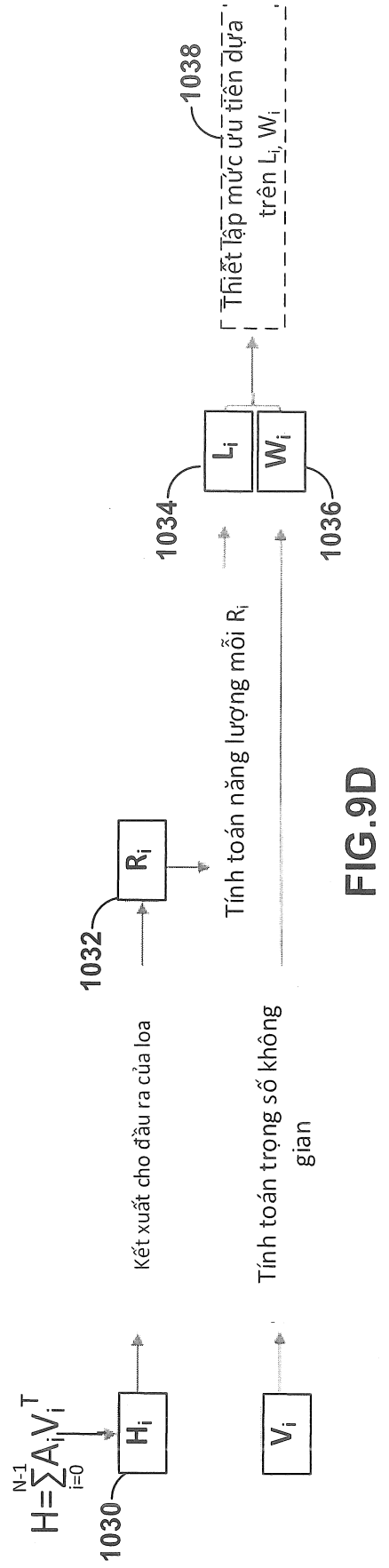


Tiêu chuẩn để xác định mức ưu tiên của các kênh vận chuyển (PriorityOfTC)

(3) Âm lượng của mỗi kênh vận chuyển + trọng số không gian



(4) Âm lượng tại miền kết xuất + trọng số không gian



Tiêu chuẩn để xác định mức ưu tiên của các kênh vận chuyển (PriorityOfTC)

(5) Âm lượng của mỗi kênh vận chuyển + trọng số không gian

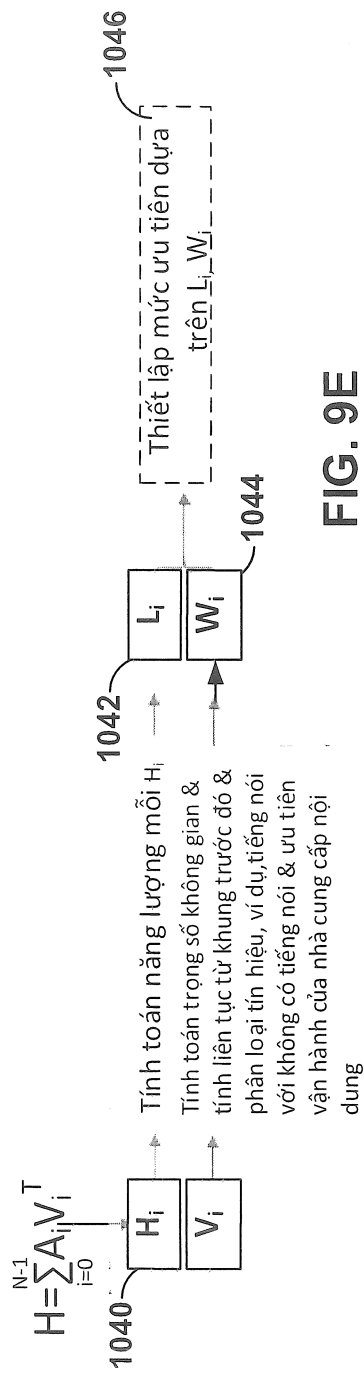


FIG. 9E

(6) Âm lượng tại miền kết xuất + trọng số không gian

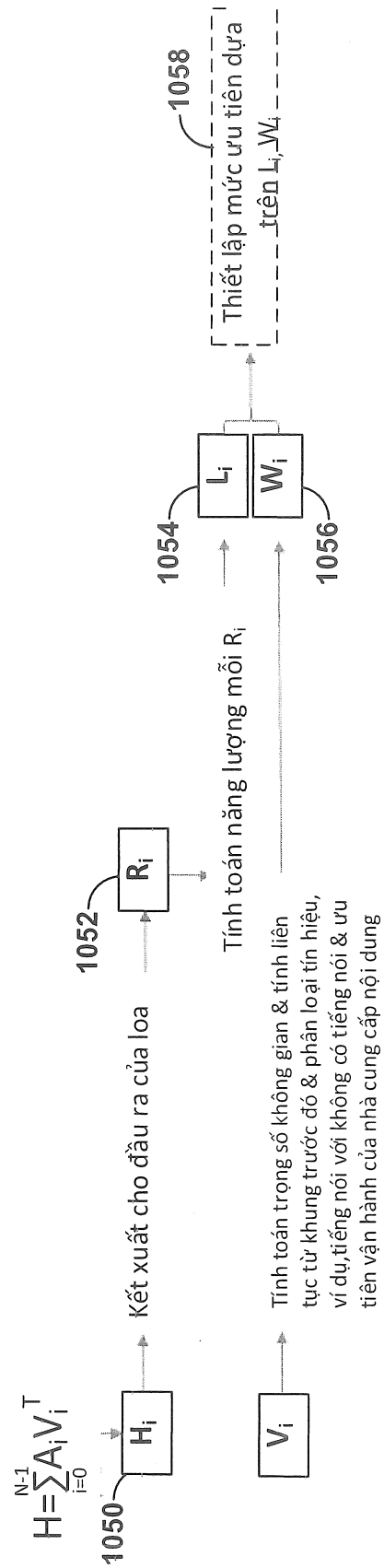


FIG. 9F

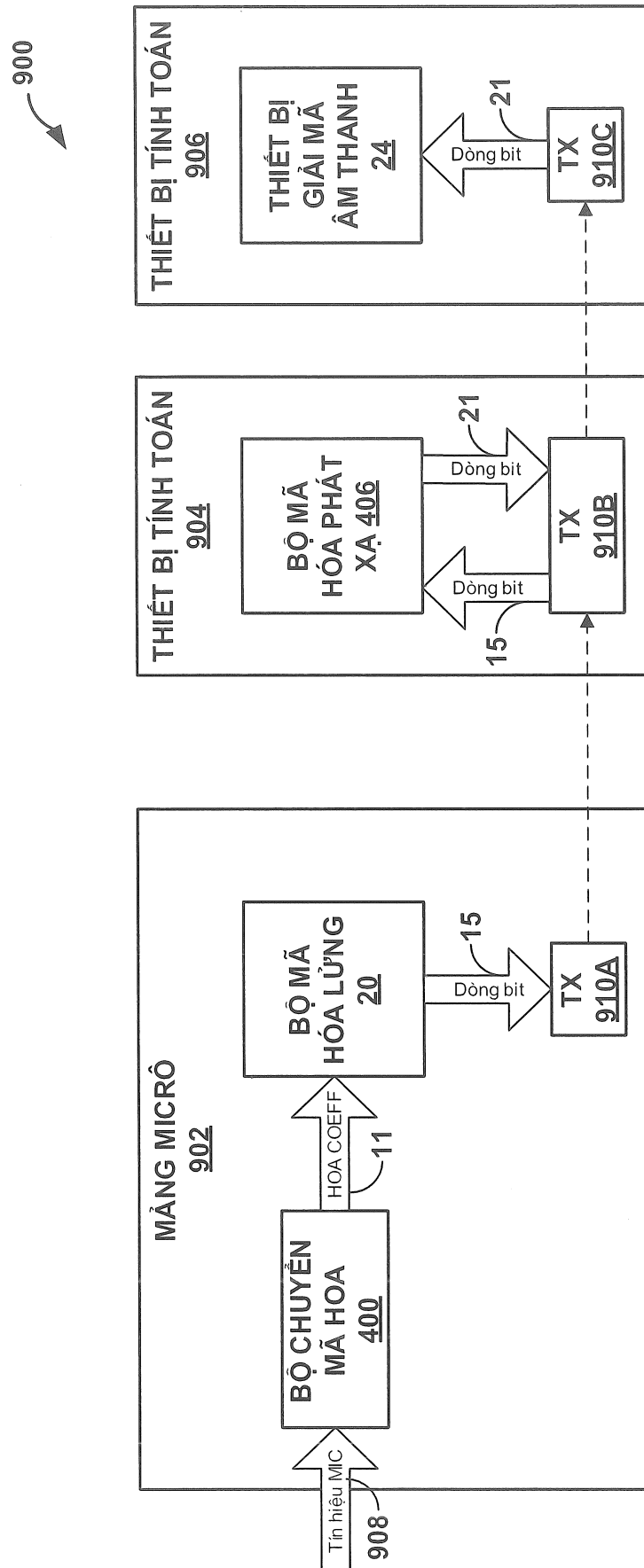


FIG.10

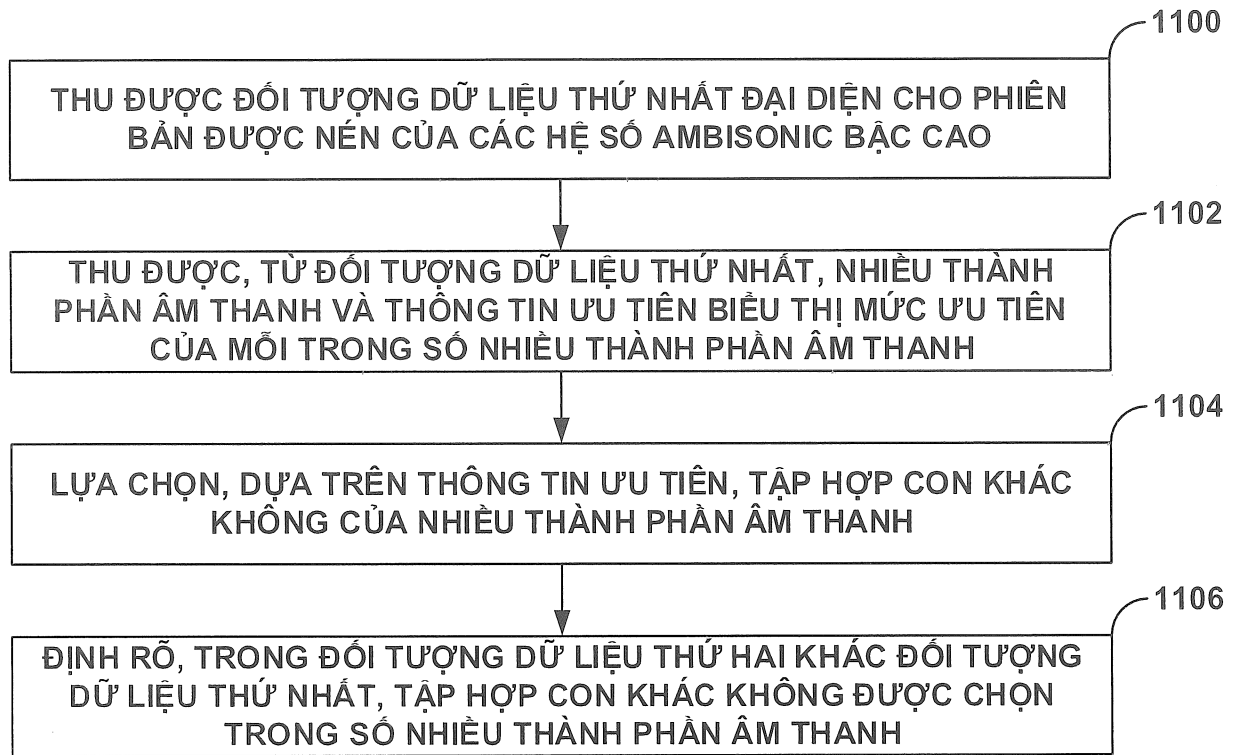


FIG.11

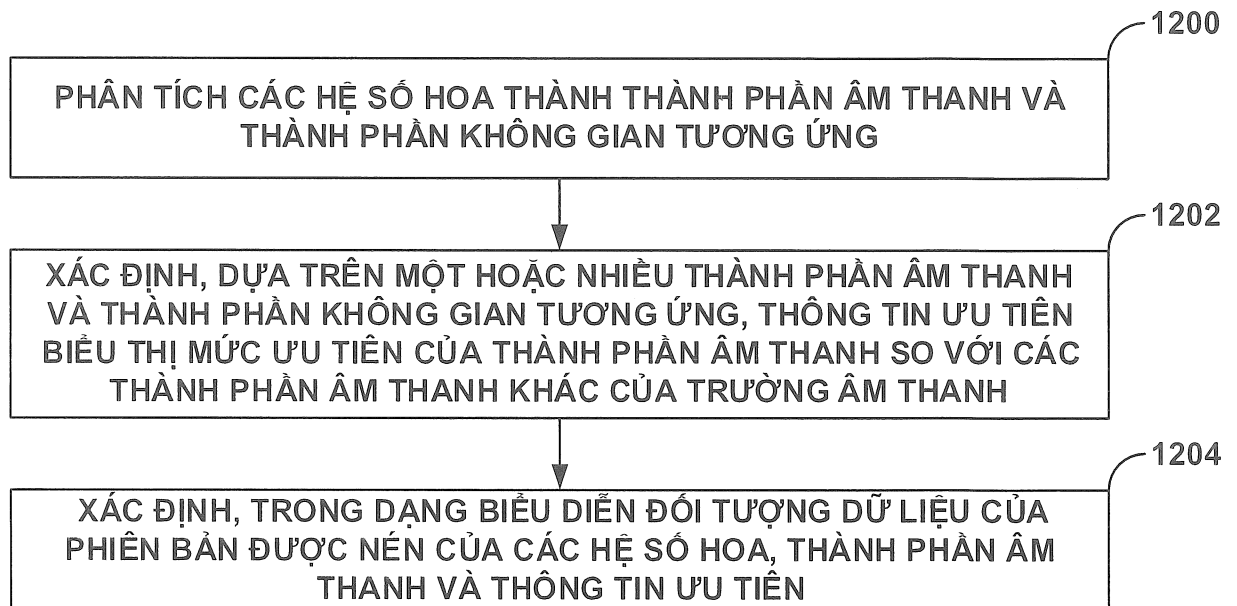


FIG.12