



(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) 
1-0022395

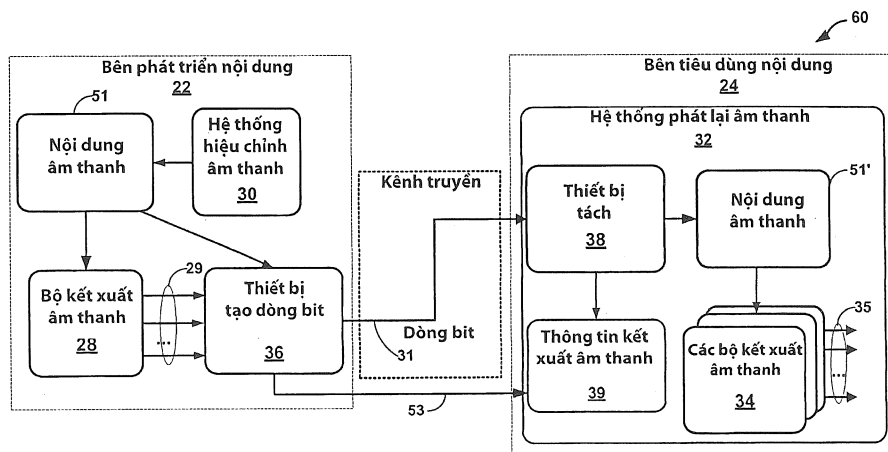
(51)⁷ **G10L 19/16, H04S 7/00**

(13) **B**

(21) 1-2015-03127 (22) 07.02.2014
(86) PCT/US2014/015305 07.02.2014 (87) WO2014/124261A1 14.08.2014
(30) 61/762,758 08.02.2013 US
14/174,769 06.02.2014 US
(45) 25.12.2019 381 (43) 25.12.2015 333
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) SEN, Dipanjan (AU), MORRELL, Martin James (GB), PETERS, Nils Gunther (DE)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TẠO RA DÒNG BIT BIỂU DIỄN NỘI DUNG ÂM THANH ĐA KÊNH VÀ PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ KẾT XUẤT NỘI DUNG ÂM THANH ĐA KÊNH TỪ DÒNG BIT**

(57) Sáng chế đề xuất các phương pháp kỹ thuật để xác định thông tin kết xuất âm thanh trong dòng bit. Thiết bị được tạo cấu hình để tạo ra dòng bit có thể thực hiện nhiều khía cạnh của các phương pháp kỹ thuật này. Thiết bị tạo dòng bit có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định thông tin kết xuất âm thanh có trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh. Thiết bị được tạo cấu hình để kết xuất nội dung âm thanh đa kênh từ dòng bit cũng có thể thực hiện nhiều khía cạnh của các phương pháp kỹ thuật. Thiết bị kết xuất có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định thông tin kết xuất âm thanh có trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, và kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên thông tin kết xuất âm thanh. Sáng chế còn đề cập đến các phương pháp tạo ra dòng bit biểu diễn nội dung âm thanh đa kênh và kết xuất nội dung âm thanh đa kênh từ dòng bit.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sự mã hóa âm thanh, và cụ thể hơn là các dòng bit xác định dữ liệu âm thanh được mã hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong suốt quá trình sản xuất nội dung âm thanh, kỹ sư âm thanh có thể kết xuất nội dung âm thanh bằng cách sử dụng bộ kết xuất chuyên dụng để cố gắng điều chỉnh nội dung âm thanh phù hợp với các cấu hình đích của các loa dùng để tái tạo nội dung âm thanh. Nói cách khác, kỹ sư âm thanh có thể kết xuất nội dung âm thanh và phát lại nội dung âm thanh đã kết xuất bằng cách sử dụng các loa được bố trí theo cấu hình đích. Sau đó, kỹ sư âm thanh có thể trộn lại nhiều dạng nội dung âm thanh, kết xuất nội dung âm thanh đã trộn lại và một lần nữa phát lại nội dung âm thanh đã trộn lại và đã kết xuất bằng cách sử dụng các loa được bố trí theo cấu hình đích. Kỹ sư âm thanh có thể làm lặp lại theo cách này cho đến khi nội dung âm thanh đạt được ý đồ nghệ thuật nhất định. Theo cách này, kỹ sư âm thanh có thể tạo ra nội dung âm thanh có ý đồ nghệ thuật nhất định hoặc theo cách khác có trường âm thanh nhất định trong khi phát lại (ví dụ, để nội dung âm thanh được phát cùng với nội dung hình ảnh).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, các phương pháp kỹ thuật được mô tả để xác định thông tin kết xuất âm thanh trong dòng bit đại diện của dữ liệu âm thanh. Nói cách khác, các phương pháp kỹ thuật này có thể cung cấp cách thức mà qua đó thông tin kết xuất âm thanh tín hiệu được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đến thiết bị phát lại, sau đó có thể sử dụng thông tin kết xuất âm thanh để kết xuất nội dung âm thanh. Việc cung cấp thông tin kết xuất theo cách này cho phép thiết bị phát lại kết xuất nội dung âm thanh theo cách mà kỹ sư âm thanh muốn, và qua đó có thể đảm bảo phát lại nội dung âm thanh một cách phù hợp sao cho người nghe có khả năng hiểu được ý đồ nghệ thuật này. Nói

cách khác, thông tin kết xuất được kỹ sư âm thanh sử dụng khi kết xuất được đề xuất theo các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế sao cho thiết bị phát lại âm thanh có thể sử dụng thông tin kết xuất để kết xuất nội dung âm thanh theo cách mà kỹ sư âm thanh muốn, qua đó đảm bảo trải nghiệm tốt hơn trong cả khi tạo và phát lại nội dung âm thanh so với các hệ thống không có thông tin kết xuất âm thanh này.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra dòng bit biểu diễn nội dung âm thanh đa kênh, phương pháp này bao gồm việc xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để tạo ra dòng bit biểu diễn nội dung âm thanh đa kênh, thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để tạo ra dòng bit biểu diễn nội dung âm thanh đa kênh, thiết bị này bao gồm phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, và phương tiện lưu trữ thông tin kết xuất âm thanh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ được bằng máy tính lưu trữ trên đó chỉ lệnh mà khi được thực hiện sẽ khiến một hoặc nhiều bộ xử lý xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp kết xuất nội dung âm thanh đa kênh từ dòng bit, phương pháp này bao gồm việc xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, và kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên thông tin kết xuất âm thanh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để kết xuất nội dung âm thanh đa kênh từ dòng bit, thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định thông tin kết xuất âm thanh có trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, và kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên thông tin kết xuất âm thanh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để kết xuất nội dung âm thanh đa kênh từ dòng bit, thiết bị này bao gồm phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, và phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên thông tin kết xuất âm thanh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính đã lưu trữ trên đó chỉ lệnh mà khi được thực hiện sẽ khiến một hoặc nhiều bộ xử lý xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, và kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên thông tin kết xuất âm thanh.

Các chi tiết của một hoặc nhiều khía cạnh của các phương pháp kỹ thuật được giải thích trong các hình vẽ kèm theo và bản mô tả dưới đây. Các đặc điểm, đối tượng và ưu điểm khác của các phương pháp kỹ thuật này sẽ trở nên rõ ràng nhờ bản mô tả, các hình vẽ và bộ yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 là các sơ đồ thể hiện các hàm cơ sở điều hòa cầu của các bậc và bậc con khác nhau.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện hệ thống mà có thể thực hiện nhiều khía cạnh khác nhau của các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện hệ thống mà có thể thực hiện nhiều khía cạnh khác nhau của các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống khác 50 mà có thể thực hiện nhiều khía cạnh khác nhau của các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống khác 60 mà có thể thực hiện nhiều khía cạnh khác nhau của các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8D là các sơ đồ thể hiện các dòng bit từ 31A đến 31D được tạo ra theo các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện quá trình vận hành ví dụ của hệ thống, chẳng hạn một trong số các hệ thống 20, 30, 50 và 60 được thể hiện trong các ví dụ trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8D, khi thực hiện nhiều khía cạnh khác nhau của các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ngày nay, sự phát triển của công nghệ âm thanh vòm đã tạo ra nhiều định dạng âm thanh đầu ra phục vụ cho nhu cầu giải trí. Ví dụ của các định dạng âm thanh vòm này bao gồm định dạng 5.1 phổ biến (gồm có sáu kênh sau đây: trái trước (FL), phải trước (FR), giữa hoặc giữa trước, trái sau hoặc trái bao quanh, phải sau hoặc phải bao quanh, và các hiệu ứng tần số thấp (low frequency effects - LFE)), định dạng 7.1 đang dần phát triển, và định dạng 22.2 sắp có (ví dụ, để sử dụng với chuẩn Truyền hình có Độ nét Cực Cao (Ultra High Definition Television)). Các ví dụ khác bao gồm các định dạng cho dãy điều hòa cầu.

Đầu vào của bộ mã hóa MPEG tương lai là một loại bất kỳ trong số ba định dạng sau: (i) âm thanh dựa trên kênh thông thường, tức là được phát qua loa tại các vị trí được định trước; (ii) âm thanh dựa trên đối tượng, bao gồm dữ liệu điều biến mã xung (pulse-code-modulation - PCM) rời rạc đối với các đối tượng âm thanh đơn lẻ với siêu dữ liệu đi kèm chứa các tọa độ chỉ vị trí của chúng (trong số các thông tin khác); và (iii) âm thanh dựa trên bối cảnh gồm biểu diễn trường âm thanh bằng cách sử dụng các hệ số của các hàm cơ sở điều hòa cầu (còn gọi là “các hệ số điều hòa cầu” hay SHC).

Có rất nhiều định dạng ‘âm thanh vòm’ trên thị trường. Chúng xuất hiện, ví dụ, từ hệ thống rạp hát tại nhà 5.1 (đây là hệ thống thành công nhất khi tạo nên cuộc đột phá vào phòng khách bên cạnh âm thanh lập thể (stereo)) đến hệ thống 22.2 do Đài phát thanh Nhật bản NHK (Nippon HosoKyokai) phát triển. Các bên phát triển nội

dung (ví dụ, các xưởng phim ở Hollywood) có thể muốn sản xuất nhạc phim một lần, và không muốn phải trộn lại nhạc phim này cho từng cấu hình loa khác nhau. Mới đây, các ủy ban chuẩn mực đang cân nhắc các cách áp dụng sự mã hóa cho dòng bit chuẩn hóa và sau đó là sự giải mã mà có thể thích nghi và không phụ thuộc vào dạng hình học của loa và các điều kiện về thính giác tại vị trí của bộ kết xuất.

Để mang lại khả năng linh hoạt này cho các bên phát triển nội dung, tập hợp thứ bậc của các phần tử có thể được dùng để biểu diễn trường âm thanh. Tập hợp thứ bậc của các phần tử có thể là tập hợp của các phần tử được xếp theo bậc sao cho tập hợp cơ sở của các phần tử bậc thấp biểu diễn đầy đủ trường âm thanh được lập mô hình. Do tập hợp này được mở rộng để bao gồm các phần tử bậc cao, phép biểu diễn trở nên chi tiết hơn.

Một ví dụ của tập hợp thứ bậc của các phần tử là tập hợp của các hệ số hàm điều hòa cầu (SHC). Biểu thức sau đây thể hiện mô tả hoặc biểu diễn của trường âm thanh 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 này cho thấy áp suất p_i tại điểm bất kỳ $\{r_r, \theta_r, \varphi_r\}$ của trường âm thanh 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 ($\sim 343\text{m/s}$), $\{r_r, \theta_r, \varphi_r\}$ là điểm tham chiếu (hoặc điểm quan sát), $j_n(\cdot)$ là hàm số Bessel hình cầu bậc n , và $Y_n^m(\theta_r, \varphi_r)$ là các hàm cơ sở điều hòa cầu bậc n và bậc con m . Có thể nhận thấy rằng số hạng trong ngoặc đơn là biểu diễn miền tần số của tín hiệu (tức là, $S(\omega, r_r, \theta_r, \varphi_r)$) mà có thể được tính gần đúng bởi nhiều phép biến đổi thời gian-tần số khác nhau, như biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT), biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), hoặc biến đổi wavelet. Các ví dụ khác của tập hợp thứ bậc bao gồm tập hợp hệ số biến đổi wavelet và các tập hợp khác của các hệ số của các hàm cơ sở có nhiều cách giải.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện hàm cơ sở điều hòa cầu bậc zero 10, các hàm cơ sở điều hòa cầu bậc một từ 12A đến 12C và các hàm cơ sở điều hòa cầu bậc hai từ 14A đến 14E. Bậc được xác định bởi các hàng của bảng, được biểu thị là các hàng từ 16A đến 16C, trong đó hàng 16A chỉ bậc zero, hàng 16B chỉ bậc một và hàng 16C chỉ bậc hai. Bậc con được xác định bởi các cột của bảng, được biểu thị là các cột từ 18A đến 18E, trong đó cột 18A chỉ bậc con zero, cột 18B chỉ bậc con một, cột 18C chỉ bậc con âm một, cột 18D chỉ bậc con hai và cột 18E chỉ bậc con âm hai. SHC tương ứng với hàm cơ sở điều hòa cầu bậc zero 10 có thể được xem là xác định năng lượng của trường âm thanh, trong khi các SHC tương ứng với các hàm cơ sở điều hòa cầu còn lại có bậc cao hơn (ví dụ, các hàm cơ sở điều hòa cầu từ 12A đến 12C và từ 14A đến 14E) có thể xác định phương hướng của năng lượng đó.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện các hàm cơ sở điều hòa cầu từ bậc zero ($n = 0$) đến bậc bốn ($n = 4$). Như có thể thấy trên hình vẽ, đối với mỗi bậc, có phép khai triển các bậc con m được thể hiện nhưng không được chỉ ra rõ ràng trong ví dụ trên Fig.2 để dễ hình dung.

Fig.3 là sơ đồ khác thể hiện các hàm cơ sở điều hòa cầu từ bậc zero ($n = 0$) đến bậc bốn ($n = 4$). Trên Fig.3, các hàm cơ sở điều hòa cầu được thể hiện trong không gian tọa độ ba chiều với cả bậc và bậc con được thể hiện.

Trong mọi trường hợp, $SHCA_n^m(k)$ có thể thu được bằng phương pháp vật lý (ví dụ, được ghi lại) bằng nhiều cấu hình dây micro khác nhau, hoặc theo cách khác, có thể thu được từ các phân mô tả dựa trên kênh hoặc dựa trên đối tượng của trường âm thanh. Phương án thứ nhất biểu diễn đầu vào âm thanh dựa trên bối cảnh đến bộ mã hóa. Ví dụ, phép biểu diễn bậc bốn có các hệ số $1+2^4$ (25, và sau đó là bậc bốn) có thể được sử dụng.

Nhằm minh họa cách có thể thu được các SHC này từ phép mô tả dựa trên đối tượng, xét phương trình sau đây. Các hệ số $A_n^m(k)$ cho trường âm thanh tương ứng với đối tượng âm thanh riêng lẻ có thể được biểu diễn là

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

trong đó $\sqrt{-1}$, $h_n^{(2)}(\cdot)$ là hàm số Hankel hình cầu (loại hai) bậc n , và $\{r_s, \theta_s, \varphi_s\}$ là vị trí của đối tượng. Biết năng lượng gốc $g(\omega)$ là hàm số của tần số (ví dụ, sử dụng các phương pháp kỹ thuật phân tích thời gian-tần số, như thực hiện phép biến đổi Fourier nhanh trên dòng PCM) cho phép các tác giả sáng chế chuyển đổi mỗi đối tượng PCM và vị trí của nó thành $SHCA_n^m(k)$. Hơn nữa, thấy rằng (do biểu thức trên là phép diễn giải tuyến tính và trực giao) các hệ số $A_n^m(k)$ là để thêm vào mỗi đối tượng. Theo cách này, nhiều đối tượng PCM có thể được biểu diễn bởi các hệ số $A_n^m(k)$ (ví dụ, dưới dạng tổng của các vector hệ số cho các đối tượng đơn lẻ). Về cơ bản, các hệ số này chứa thông tin về trường âm thanh (áp suất dưới dạng hàm số trong hệ tọa độ 3D), và biểu thức trên biểu diễn sự biến đổi từ các đối tượng đơn lẻ thành biểu diễn của trường âm thanh toàn phần, 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 phạm vi về mã hóa âm thanh dựa trên đối tượng và dựa trên SHC.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống 20 có thể thực hiện các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế với thông tin kết xuất tín hiệu trong dòng bit biểu diễn dữ liệu âm thanh. Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.4, hệ thống 20 bao gồm bên phát triển nội dung 22 và bên tiêu dùng nội dung 24. Bên phát triển nội dung 22 có thể là xưởng phim hoặc đối tượng khác mà có thể tạo ra nội dung âm thanh đa kênh cho các bên tiêu dùng nội dung sử dụng, như bên tiêu dùng nội dung 24. Thông thường, bên phát triển nội dung này tạo ra nội dung âm thanh kết hợp với nội dung hình ảnh. Bên tiêu dùng nội dung 24 là cá nhân sở hữu hoặc có quyền truy cập vào hệ thống phát lại âm thanh 32, mà có thể liên quan tới dạng bất kỳ của hệ thống phát lại âm thanh có khả năng phát lại nội dung âm thanh đa kênh. Trong ví dụ trên Fig.4, bên tiêu dùng nội dung 24 bao gồm hệ thống phát lại âm thanh 32.

Bên phát triển nội dung 22 bao gồm bộ kết xuất âm thanh 28 và hệ thống hiệu chỉnh âm thanh 30. Bộ kết xuất âm thanh 26 có thể biểu diễn đơn vị xử lý âm thanh mà kết xuất hoặc theo cách khác tạo ra các tín hiệu cấp cho loa (còn có thể gọi là “các tín hiệu loa”). Mỗi tín hiệu cấp cho loa có thể tương ứng với tín hiệu cấp cho loa mà

tái tạo âm thanh cho kênh cụ thể của hệ thống âm thanh đa kênh. Trong ví dụ trên Fig.4, bộ kết xuất 38 có thể kết xuất các tín hiệu cấp cho loa cho các định dạng âm thanh vòm thông thường như 5.1, 7.1 hoặc 22.2, tạo ra tín hiệu cấp cho loa cho mỗi loa 5, 7 hoặc 22 trong các hệ thống loa âm thanh vòm 5.1, 7.1 hoặc 22.2. Theo cách khác, bộ kết xuất 28 có thể được tạo cấu hình để kết xuất các tín hiệu cấp cho loa từ các hệ số hàm điều hòa cầu gốc cho cấu hình loa bất kỳ có số lượng loa bất kỳ, có đặc tính của các hệ số hàm điều hòa cầu gốc nêu trên. Theo cách này, bộ kết xuất 28 có thể tạo ra một số tín hiệu cấp cho loa được thể hiện trên Fig.4 là các tín hiệu cấp cho loa 29.

Trong quá trình hiệu chỉnh, bên phát triển nội dung 22 có thể kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu 27 (“SHC 27”) để tạo ra các tín hiệu cấp cho loa, nghe các tín hiệu cấp cho loa để cố xác định các hướng nào của trường âm thanh không có độ trung thực cao hoặc không cho trải nghiệm âm thanh vòm có sức thuyết phục. Bên phát triển nội dung 22 sau đó có thể hiệu chỉnh các hệ số hàm điều hòa cầu gốc (thường là trực tiếp thông qua việc thao tác các đối tượng khác nhau mà từ đó có thể thu được các hệ số hàm điều hòa cầu gốc theo cách được mô tả như trên). Bên phát triển nội dung 22 có thể dùng hệ thống hiệu chỉnh âm thanh 30 để hiệu chỉnh các hệ số hàm điều hòa cầu 27. Hệ thống hiệu chỉnh âm thanh 30 biểu diễn hệ thống bất kỳ có khả năng hiệu chỉnh dữ liệu âm thanh và cho ra dữ liệu âm thanh này dưới dạng một hoặc nhiều hệ số hàm điều hòa cầu gốc.

Khi quá trình hiệu chỉnh hoàn tất, bên phát triển nội dung 22 có thể tạo ra dòng bit 31 dựa trên các hệ số hàm điều hòa cầu 27. Tức là, bên phát triển nội dung 22 bao gồm thiết bị tạo dòng bit 36 mà có thể là thiết bị bất kỳ có khả năng tạo ra dòng bit 31. Trong một số trường hợp, thiết bị tạo dòng bit 36 có thể là bộ mã hóa mà dải tần nén (thông qua, ví dụ, mã hóa entropy) các hệ số hàm điều hòa cầu 27 và bố trí phiên bản đã mã hóa entropy của các hệ số hàm điều hòa cầu 27 theo định dạng đã được chấp nhận để tạo ra dòng bit 31. Trong các trường hợp khác, thiết bị tạo dòng bit 36 có thể là bộ mã hóa âm thanh (có thể là bộ mã hóa tuân theo chuẩn mã hóa âm thanh đã biết, như định dạng âm thanh vòm MPEG, hoặc định dạng phái sinh của nó) mà mã hóa nội dung âm thanh đa kênh 29 bằng cách sử dụng, ví dụ, các quy trình tương tự với các

quy trình mã hóa âm thanh vòm thông thường để nén nội dung âm thanh đa kênh hoặc các nội dung phái sinh của nó. Nội dung âm thanh đa kênh đã được nén 29 sau đó có thể được mã hóa entropy hoặc được mã hóa theo các cách khác để nén dải tần nội dung 29 và được bố trí theo định dạng đã thống nhất để tạo ra dòng bit 31. Dù nén trực tiếp để tạo ra dòng bit 31 hay kết xuất rồi sau đó nén để tạo ra dòng bit 31, thì bên phát triển nội dung 22 có thể truyền dòng bit 31 đến bên tiêu dùng nội dung 24.

Khi được thể hiện trên Fig.4 khi đang được truyền trực tiếp đến bên tiêu dùng nội dung 24, bên phát triển nội dung 22 có thể xuất ra dòng bit 31 đến thiết bị trung gian được đặt giữa bên phát triển nội dung 22 và bên tiêu dùng nội dung 24. Thiết bị trung gian này có thể lưu trữ dòng bit 31 để sau đó đưa đến bên tiêu dùng nội dung 24, mà bên này có thể yêu cầu dòng bit này. Thiết bị trung gian có thể bao gồm máy chủ tập tin, máy chủ mạng, 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 dòng bit 31 để bộ giải mã âm thanh truy vấn sau. Theo cách khác, bên phát triển nội dung 22 có thể lưu trữ dòng bit 31 vào phương tiện lưu trữ, như đĩa nén (CD), đĩa ghi hình kỹ thuật số (DVD), đĩa ghi hình độ nét cao hoặc các phương tiện lưu trữ khác, phần lớn trong số đó máy tính có khả năng đọc được và do đó có thể gọi là phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Trong hoàn cảnh này, kênh truyền có thể liên quan tới các kênh mà qua đó nội dung được lưu trữ vào các phương tiện này được truyền đi (và có thể bao gồm các cửa hàng bán lẻ và các cơ cấu phân phối dựa trên cửa hàng khác). Do đó, trong bất cứ trường hợp nào, các phương pháp kỹ thuật theo sáng chế không nên bị giới hạn về khía cạnh này ở ví dụ trên Fig.4.

Như còn được thể hiện trong ví dụ trên Fig.4, bên tiêu dùng nội dung 24 bao gồm hệ thống phát lại âm thanh 32. Hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể biểu diễn 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 32 có thể bao gồm một số bộ kết xuất 34 khác nhau. Mỗi bộ kết xuất 34 có thể cung cấp dạng kết xuất khác nhau, trong đó các dạng kết xuất khác nhau có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các cách khác nhau để thực hiện quét biên độ dựa trên vector (vector-base amplitude panning - VBAP), một hoặc nhiều trong số các cách khác nhau để thực hiện quét biên độ dựa trên khoảng cách (distance

based amplitude panning - DBAP), một hoặc nhiều trong số các cách khác nhau để thực hiện quét sơ bộ, một hoặc nhiều trong số các cách khác nhau để thực hiện việc lọc bù trường gần (near field compensation - NFC) và/hoặc một hoặc nhiều cách khác nhau để thực hiện tổng hợp trường sóng.

Hệ thống phát lại âm thanh 32 còn có thể bao gồm thiết bị tách 38. Thiết bị tách 38 có thể là thiết bị bất kỳ có khả năng tách các hệ số hàm điều hòa cầu 27' ("SHC 27'" mà có thể biểu diễn dạng đã điều biến hoặc bản sao của các hệ số hàm điều hòa cầu 27) thông qua quá trình mà nói chung có thể ngược lại với quá trình của thiết bị tạo dòng bit 36. Trong bất kỳ trường hợp nào, hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể thu các hệ số hàm điều hòa cầu 27'. Hệ thống phát lại âm thanh 32 sau đó có thể chọn ra một trong số các bộ kết xuất 34, bộ này sau đó kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu 27' để tạo ra một số tín hiệu cấp cho loa 35 (tương ứng với số lượng loa được kết nối điện hoặc có thể là kết nối không dây với hệ thống phát lại âm thanh 32, điều này không được thể hiện trong ví dụ trên Fig.4 nhằm mục đích minh họa).

Thông thường, hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể chọn bộ kết xuất âm thanh bất kỳ trong số các bộ kết xuất âm thanh 34 và có thể được tạo cấu hình để chọn một hoặc nhiều bộ kết xuất âm thanh 34 tùy thuộc vào nguồn mà từ đó thu được dòng bit 31 (một số ví dụ như máy quay đĩa DVD, máy quay đĩa Blu-ray, điện thoại thông minh, máy tính bảng, bộ trò chơi điện tử, và tivi). Trong khi một bộ kết xuất âm thanh bất kỳ trong số các bộ kết xuất âm thanh 34 có thể được chọn, thường thì bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung sẽ đem lại dạng kết xuất tốt hơn (và có thể là dạng tốt nhất) do thực tế là nội dung đã được tạo ra bởi bên phát triển nội dung 22 bằng cách sử dụng một trong số các bộ kết xuất âm thanh, tức là bộ kết xuất âm thanh 28 trong ví dụ trên Fig.4. Việc chọn ra một trong số các bộ kết xuất âm thanh 34 tương tự hoặc ít nhất là gần giống (xét về dạng kết xuất) có thể đem lại biểu diễn tốt hơn của trường âm thanh và có thể cho trải nghiệm âm thanh vòm tốt hơn cho bên tiêu dùng nội dung 24.

Theo các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế, thiết bị tạo dòng bit 36 có thể tạo ra dòng bit 31 để bao gồm thông tin kết xuất âm thanh 39. Thông tin kết xuất âm thanh 39 có thể bao gồm trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử

dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, tức là, bộ kết xuất âm thanh 28 trong ví dụ trên Fig.4. Trong một số trường hợp, trị số tín hiệu bao gồm ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa.

Trong một số trường hợp, trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số mà chỉ báo rằng dòng bit chứa ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa. Trong một số trường hợp, khi chỉ số được sử dụng, trị số tín hiệu còn bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa một số hàng của ma trận có trong dòng bit và hai hoặc nhiều bit định nghĩa một số cột của ma trận có trong dòng bit. Sử dụng thông tin này và biết rằng mỗi hệ số của ma trận hai chiều thường được định nghĩa bởi con số dấu chấm động 32 bit, kích thước bit của ma trận có thể được tính toán dưới dạng hàm số của số lượng các hàng, số lượng các cột, và kích thước của các con số dấu chấm động định nghĩa mỗi hệ số của ma trận, tức là 32 bit trong ví dụ này.

Trong một số trường hợp, trị số tín hiệu xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa. Thuật toán kết xuất có thể bao gồm ma trận mà đã biết với cả thiết bị tạo dòng bit 36 và thiết bị tách 38. Tức là, thuật toán kết xuất có thể áp dụng cả ma trận bên cạnh các bước kết xuất khác, chẳng hạn như quét (ví dụ, quét VBAP, DBAP hoặc quét sơ bộ) hoặc lọc NFC. Trong một số trường hợp, trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa. Cả thiết bị tạo dòng bit 36 và thiết bị tách 38 có thể lại được tạo cấu hình với thông tin chỉ báo nhiều ma trận và bậc của nhiều ma trận sao cho chỉ số chỉ có thể xác định duy nhất một ma trận cụ thể trong số nhiều ma trận. Theo cách khác, thiết bị tạo dòng bit 36 có thể xác định dữ liệu trong dòng bit 31 xác định nhiều ma trận và/hoặc bậc của nhiều ma trận sao cho chỉ số chỉ có thể xác định duy nhất một ma trận cụ thể trong số nhiều ma trận.

Trong một số trường hợp, trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa. Cả thiết bị tạo dòng bit 36 và thiết bị tách 38 có thể lại được tạo cấu hình với thông tin chỉ báo nhiều thuật toán kết xuất

và bậc của nhiều thuật toán kết xuất sao cho chỉ số chỉ có thể xác định duy nhất một ma trận cụ thể trong số nhiều ma trận. Theo cách khác, thiết bị tạo dòng bit 36 có thể xác định dữ liệu trong dòng bit 31 định nghĩa nhiều ma trận và/hoặc bậc của nhiều ma trận sao cho chỉ số chỉ có thể xác định duy nhất một ma trận cụ thể trong số nhiều ma trận.

Trong một số trường hợp, thiết bị tạo dòng bit 36 xác định thông tin kết xuất âm thanh 39 trên cơ sở mỗi khung âm thanh trong dòng bit. Trong các trường hợp khác, thiết bị tạo dòng bit 36 xác định thông tin kết xuất âm thanh 39 một lần trong dòng bit.

Thiết bị tách 38 sau đó có thể xác định thông tin kết xuất âm thanh 39 đã được xác định trong dòng bit. Dựa trên trị số tín hiệu có trong thông tin kết xuất âm thanh 39, hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa 35 dựa trên thông tin kết xuất âm thanh 39. Như đã lưu ý trên đây, trị số tín hiệu trong một số trường hợp có thể bao gồm ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa. Trong trường hợp này, hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể tạo cấu hình một trong số các bộ kết xuất âm thanh 34 với ma trận, bằng cách sử dụng một trong số các bộ kết xuất âm thanh 34 để kết xuất các tín hiệu cấp cho loa 35 dựa trên ma trận.

Trong một số trường hợp, trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số mà chỉ báo rằng dòng bit chứa ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu 27' đến các tín hiệu cấp cho loa 35. Thiết bị tách 38 có thể phân tích ma trận từ dòng bit để đáp lại chỉ số, ngay lúc đó hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể tạo cấu hình một trong số các bộ kết xuất âm thanh 34 với ma trận đã phân tích và yêu cầu một trong số các bộ kết xuất 34 này để kết xuất các tín hiệu cấp cho loa 35. Khi trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa một số hàng của ma trận có trong dòng bit và hai hoặc nhiều bit định nghĩa một số cột của ma trận có trong dòng bit, thiết bị tách 38 có thể phân tích ma trận từ dòng bit để đáp lại chỉ số và dựa trên hai hoặc nhiều bit định nghĩa một số hàng và hai hoặc nhiều bit định nghĩa số lượng cột theo cách được mô tả như trên.

Trong một số trường hợp, trị số tín hiệu xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu 27' đến các tín hiệu cấp cho loa 35. Trong các trường hợp này, một số hoặc toàn bộ các bộ kết xuất âm thanh 34 có thể thực hiện các thuật toán kết xuất này. Thiết bị phát lại âm thanh 32 sau đó có thể sử dụng thuật toán kết xuất đã xác định, ví dụ, một trong số các bộ kết xuất âm thanh 34, để kết xuất các tín hiệu cấp cho loa 35 từ các hệ số hàm điều hòa cầu 27'.

Khi trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu 27' đến các tín hiệu cấp cho loa 35, một số hoặc toàn bộ các bộ kết xuất âm thanh 34 có thể biểu diễn nhiều ma trận này. Do đó, hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể kết xuất các tín hiệu cấp cho loa 35 từ các hệ số hàm điều hòa cầu 27' bằng cách sử dụng một trong số các bộ kết xuất âm thanh 34 đi cùng với chỉ số.

Khi trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu 27' đến các tín hiệu cấp cho loa 35, một số hoặc toàn bộ các bộ kết xuất âm thanh 34 có thể biểu diễn các thuật toán kết xuất này. Do đó, hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể kết xuất các tín hiệu cấp cho loa 35 từ các hệ số hàm điều hòa cầu 27' bằng cách sử dụng một trong số các bộ kết xuất âm thanh 34 đi cùng với chỉ số.

Tùy thuộc vào tần số mà thông tin kết xuất âm thanh này được xác định trong dòng bit với tần số này, thiết bị tách 38 có thể xác định thông tin kết xuất âm thanh 39 trên cơ sở mỗi khung âm thanh hoặc một lần.

Bằng cách xác định thông tin kết xuất âm thanh 39 theo cách này, phương pháp kỹ thuật này có thể có khả năng tái tạo nội dung âm thanh đa kênh 35 tốt hơn và theo cách mà bên phát triển nội dung 22 dự định tái tạo nội dung âm thanh đa kênh 35. Kết quả là, phương pháp kỹ thuật này có thể cho trải nghiệm âm thanh đa kênh hoặc âm thanh vòm sống động hơn.

Khi được mô tả là được phát tín hiệu (hoặc theo cách khác được xác định) trong dòng bit, thông tin kết xuất âm thanh 39 có thể được xác định là siêu dữ liệu tách biệt khỏi dòng bit hoặc, nói cách khác, là thông tin phụ tách biệt khỏi dòng bit. Thiết bị tạo dòng bit 36 có thể tạo ra thông tin kết xuất âm thanh 39 này tách biệt khỏi

dòng bit 31 nhằm duy trì tính tương thích dòng bit với (và qua đó cho phép phân tích thành công bởi) các thiết bị tách mà không hỗ trợ các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Theo đó, khi được mô tả là được xác định trong dòng bit, các phương pháp kỹ thuật này có thể cho phép các cách khác mà qua đó xác định thông tin kết xuất âm thanh 39 tách biệt khỏi dòng bit 31.

Hơn nữa, khi được mô tả là được phát tín hiệu hoặc theo cách khác được xác định trong dòng bit 31 hoặc trong siêu dữ liệu hoặc thông tin phụ tách biệt khỏi dòng bit 31, phương pháp kỹ thuật này có thể cho phép thiết bị tạo dòng bit 36 xác định một phần của thông tin kết xuất âm thanh 39 trong dòng bit 31 và một phần của thông tin kết xuất âm thanh 39 dưới dạng siêu dữ liệu tách biệt khỏi dòng bit 31. Ví dụ, thiết bị tạo dòng bit 36 có thể xác định chỉ số xác định ma trận trong dòng bit 31, trong đó bảng xác định nhiều ma trận bao gồm ma trận đã xác định có thể được xác định là siêu dữ liệu tách biệt khỏi dòng bit. Hệ thống phát lại âm thanh 32 sau đó có thể xác định thông tin kết xuất âm thanh 39 từ dòng bit 31 dưới dạng chỉ số và từ siêu dữ liệu được xác định tách biệt khỏi dòng bit 31. Hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể, trong một số trường hợp, được tạo cấu hình để tải xuống hoặc theo cách khác truy vấn bảng và bất kỳ các siêu dữ liệu khác từ máy chủ được tạo cấu hình trước hoặc được tạo cấu hình (phần lớn có thể được quản lý bởi nhà sản xuất của hệ thống phát lại âm thanh 32 hoặc tổ chức tiêu chuẩn).

Nói cách khác và như đã lưu ý trên đây, Ambisonic bậc cao hơn (Higher-Order Ambisonic - HOA) có thể biểu diễn cách mô tả thông tin định hướng của trường âm thanh dựa trên biến đổi Fourier không gian. Thông thường, Ambisonic bậc N càng cao, thì độ phân giải không gian càng cao, số lượng các hệ số điều hòa cầu (spherical harmonics - SH) $(N+1)^2$ càng lớn, và dải tần cần thiết để truyền và lưu trữ dữ liệu càng lớn.

Ưu điểm của phép mô tả này là khả năng tái tạo trường âm thanh này trên hầu hết mọi thiết lập loa (ví dụ, 5.1, 7.1, 22.2, ...). Sự biến đổi từ mô tả trường âm thanh thành M tín hiệu loa có thể được hoàn thành thông qua ma trận kết xuất tĩnh với $(N+1)^2$ đầu vào và M đầu ra. Do đó, mỗi thiết lập loa có thể đòi hỏi ma trận kết xuất riêng. Nhiều thuật toán có thể tồn tại để tính toán ma trận kết xuất cho thiết lập loa

mong muốn, mà có thể được tối ưu hóa cho các phép đo khách quan và chủ quan nhất định, như tiêu chuẩn Gerzon. Đối với các thiết lập loa bất quy tắc, các thuật toán có thể trở nên phức tạp do các trình tự tối ưu hóa số học lặp đi lặp lại, như tối ưu hóa lỗi. Để tính toán ma trận kết xuất cho các bố trí loa bất quy tắc mà không có thời gian chờ, có thể có lợi khi có đủ nguồn tài nguyên tính toán sẵn có. Các thiết lập loa bất quy tắc có thể phổ biến trong các môi trường phòng khách gia đình do sự hạn chế về kiến trúc và sở thích về mặt thẩm mỹ. Do đó, để tái tạo trường âm thanh một cách tốt nhất, thì ma trận kết xuất được tối ưu hóa cho hoàn cảnh như thế có thể được ưu tiên do nó có thể cho phép tái tạo trường âm thanh một cách chính xác hơn.

Do bộ giải mã âm thanh thường không cần nhiều nguồn tài nguyên tính toán, thiết bị có thể không có khả năng tính toán ma trận kết xuất bất quy tắc trong khoảng thời gian có lợi cho người dùng. Nhiều khía cạnh của các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể đề xuất việc sử dụng phương pháp tính toán dựa trên đám mây như sau:

1. Bộ giải mã âm thanh có thể gửi qua kết nối Internet hệ tọa độ của loa (và, trong một số trường hợp, còn có các phép đo SPL thu được bằng micro định cỡ) đến máy chủ.
2. Máy chủ cơ sở đám mây có thể tính toán ma trận kết xuất (và có thể có một số phiên bản khác nhau, sao cho sau này khách hàng có thể lựa chọn từ các phiên bản khác nhau này).
3. Máy chủ sau đó có thể gửi ma trận kết xuất (hoặc các phiên bản khác) quay trở lại bộ giải mã âm thanh qua kết nối Internet.

Phương pháp này có thể cho phép nhà sản xuất giữ chi phí sản xuất bộ giải mã âm thanh ở mức thấp (vì không cần đến bộ xử lý mạnh để tính toán các ma trận kết xuất bất quy tắc này), đồng thời cũng tạo điều kiện tái tạo âm thanh tối ưu hơn so với các ma trận kết xuất thường được thiết kế cho các cầu hình hoặc hình dạng loa thông thường. Thuật toán để tính toán ma trận kết xuất cũng có thể được tối ưu hóa sau khi bộ giải mã âm thanh đã được gửi đi, có thể làm giảm chi phí sửa chữa phần cứng hoặc thậm chí là trả về. Trong một số trường hợp, phương pháp kỹ thuật này còn có thể thu

thập nhiều thông tin về các thiết lập loa khác nhau của các sản phẩm tiêu dùng mà có thể có lợi cho việc phát triển sản phẩm trong tương lai.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống khác 30 có thể thực hiện các khía cạnh khác của các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Trong khi hệ thống này được thể hiện là hệ thống tách biệt khỏi hệ thống 20, cả hệ thống 20 và hệ thống 30 có thể được tích hợp trong một hệ thống đơn nhất hoặc theo cách khác được thực hiện bởi một hệ thống đơn nhất. Trong ví dụ trên Fig.4 được mô tả trên đây, các phương pháp kỹ thuật này được mô tả trong phạm vi của các hệ số hàm điều hòa cầu. Tuy nhiên, các phương pháp kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện đối với phép biểu diễn bất kỳ của trường âm thanh, bao gồm các phép biểu diễn mà giữ lại trường âm thanh như một hoặc nhiều đối tượng âm thanh. Ví dụ của các đối tượng âm thanh có thể bao gồm các đối tượng âm thanh điều biến mã xung (pulse-code modulation - PCM). Do đó, hệ thống 30 biểu diễn hệ thống tương tự với hệ thống 20, ngoại trừ việc các phương pháp kỹ thuật này có thể được thực hiện đối với các đối tượng âm thanh 41 và 41' thay vì các hệ số hàm điều hòa cầu 27 và 27'.

Trong hoàn cảnh này, thông tin kết xuất âm thanh 39 có thể, trong một số trường hợp, xác định thuật toán kết xuất, tức là, thuật toán được sử dụng bởi bộ kết xuất âm thanh 29 trong ví dụ trên Fig.5, được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh 41 đến các tín hiệu cấp cho loa 29. Trong các trường hợp khác, thông tin kết xuất âm thanh 39 bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều thuật toán kết xuất, tức là, thuật toán đi cùng với bộ kết xuất âm thanh 28 trong ví dụ trên Fig.5, được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh 41 đến các tín hiệu cấp cho loa 29.

Khi thông tin kết xuất âm thanh 39 xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh 39' đến nhiều tín hiệu cấp cho loa, một số hoặc toàn bộ các bộ kết xuất âm thanh 34 có thể biểu diễn hoặc theo cách khác thực hiện các thuật toán kết xuất khác nhau. Hệ thống phát lại âm thanh 32 sau đó có thể kết xuất các tín hiệu cấp cho loa 35 từ các đối tượng âm thanh 39' sử dụng một trong số các bộ kết xuất âm thanh 34.

Trong các trường hợp thông tin kết xuất âm thanh 39 bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh 39 đến các tín hiệu cấp cho loa 35, một số hoặc toàn bộ các bộ kết xuất âm thanh 34 có thể biểu diễn hoặc theo cách khác thực hiện các thuật toán kết xuất khác nhau. Sau đó, hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể kết xuất các tín hiệu cấp cho loa 35 từ các đối tượng âm thanh 39' sử dụng một trong số các bộ kết xuất âm thanh 34 đi cùng với chỉ số.

Trong khi được mô tả như trên là bao gồm các ma trận hai chiều, các phương pháp kỹ thuật này có thể được thực hiện đối với các ma trận có chiều bất kỳ. Trong một số trường hợp, các ma trận chỉ có thể có các hệ số thực. Trong các trường hợp khác, các ma trận có thể bao gồm các hệ số phức, trong đó các thành phần không có thực có thể thể hiện hoặc đưa ra chiều bổ sung. Các ma trận với các hệ số phức có thể được nhắc đến dưới dạng các bộ lọc trong một số hoàn cảnh.

Sau đây là một cách để tóm tắt các phương pháp kỹ thuật nêu trên. Đối với đối tượng hoặc việc tái cấu trúc trường âm thanh 3D/2D dựa trên Ambisonic bậc cao hơn (Higher-order Ambisonics - HoA), có thể cần có bộ kết xuất. Bộ kết xuất có thể có hai công dụng. Công dụng thứ nhất có thể xét đến các điều kiện cục bộ (như số lượng và dạng hình học của các loa) để tối ưu hóa việc tái tạo trường âm thanh trong bối cảnh âm thanh cục bộ. Công dụng thứ hai có thể là đề xuất bộ kết xuất cho các nghệ sĩ làm về âm thanh, tại thời điểm tạo ra nội dung, ví dụ, sao cho người nghệ sĩ có thể thể hiện ý định nghệ thuật của nội dung. Một vấn đề có thể được giải quyết là truyền, cùng với nội dung âm thanh, thông tin mà bộ kết xuất được sử dụng để tạo ra nội dung trên đó.

Các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể đề xuất một hoặc nhiều: (i) sự truyền bộ kết xuất (trong phương án HoA thông thường- đây là ma trận có kích thước $N \times M$, trong đó N là số lượng loa và M là số lượng của các hệ số HoA) hoặc (ii) sự truyền chỉ số đến bảng của các bộ kết xuất mà được biết đến rộng rãi.

Khi lại được mô tả dưới dạng được phát tín hiệu (hoặc theo cách khác được xác định) trong dòng bit, thông tin kết xuất âm thanh 39 có thể được xác định là siêu dữ liệu tách biệt khỏi dòng bit hoặc, nói cách khác, dưới dạng thông tin phụ tách biệt khỏi dòng bit. Thiết bị tạo dòng bit 36 có thể tạo ra thông tin kết xuất âm thanh 39 này tách

biệt khỏi dòng bit 31 nhằm duy trì tính tương thích dòng bit với (và qua đó cho phép phân tích thành công bởi) các thiết bị tách đó không hỗ trợ các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Theo đó, khi được mô tả là được xác định trong dòng bit, các phương pháp kỹ thuật này có thể cho phép các cách khác mà qua đó xác định thông tin kết xuất âm thanh 39 tách biệt khỏi dòng bit 31.

Hơn nữa, khi được mô tả là được phát tín hiệu hoặc theo cách khác được xác định trong dòng bit 31 hoặc trong siêu dữ liệu hoặc thông tin phụ tách biệt khỏi dòng bit 31, các phương pháp kỹ thuật này có thể cho phép thiết bị tạo dòng bit 36 xác định một phần của thông tin kết xuất âm thanh 39 trong dòng bit 31 và một phần của thông tin kết xuất âm thanh 39 là siêu dữ liệu tách biệt khỏi dòng bit 31. Ví dụ, thiết bị tạo dòng bit 36 có thể xác định chỉ số xác định ma trận trong dòng bit 31, trong đó bảng xác định nhiều ma trận bao gồm ma trận đã xác định có thể được xác định là siêu dữ liệu tách biệt khỏi dòng bit. Hệ thống phát lại âm thanh 32 sau đó có thể xác định thông tin kết xuất âm thanh 39 từ dòng bit 31 dưới dạng chỉ số và từ siêu dữ liệu được xác định tách biệt khỏi dòng bit 31. Hệ thống phát lại âm thanh 32 có thể, trong một số trường hợp, được tạo cấu hình để tải xuống hoặc theo cách khác truy vấn bảng và bất kỳ các siêu dữ liệu khác từ máy chủ được tạo cấu hình trước hoặc được tạo cấu hình (phần lớn có thể được quản lý bởi nhà sản xuất của hệ thống phát lại âm thanh 32 hoặc tổ chức tiêu chuẩn).

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống khác 50 có thể thực hiện nhiều khía cạnh khác nhau của các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Trong khi hệ thống này được thể hiện là hệ thống tách biệt khỏi hệ thống 20 và hệ thống 30, nhiều khía cạnh của các hệ thống 20, 30 và 50 có thể được tích hợp vào trong hoặc theo cách khác được thực hiện bởi một hệ thống đơn nhất. Hệ thống 50 có thể tương tự với các hệ thống 20 và 30 ngoại trừ việc hệ thống 50 có thể hoạt động với nội dung âm thanh 51, nội dung âm thanh này có thể biểu diễn một hoặc nhiều đối tượng âm thanh tương tự với các đối tượng âm thanh 41 và SHC tương tự với SHC 27. Ngoài ra, hệ thống 50 không thể phát tín hiệu thông tin kết xuất âm thanh 39 trong dòng bit 31 như đã được mô tả như trên trong các ví dụ trên Fig.4 và Fig.5, thay vào đó là phát tín hiệu thông tin kết xuất âm thanh 39 này dưới dạng siêu dữ liệu 53 tách biệt khỏi dòng bit 31.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống khác 60 có thể thực hiện nhiều khía cạnh khác nhau của các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Trong khi hệ thống này được thể hiện là hệ thống tách biệt khỏi các hệ thống 20, 30 và 50, nhiều khía cạnh khác nhau của các hệ thống 20, 30, 50 và 60 có thể được tích hợp vào trong hoặc theo cách khác được thực hiện bởi một hệ thống đơn nhất. Hệ thống 60 có thể tương tự với hệ thống 50 ngoại trừ việc hệ thống 60 có thể phát tín hiệu một phần của thông tin kết xuất âm thanh 39 trong dòng bit 31 như đã được mô tả như trên trong các ví dụ trên các hình vẽ Fig.4 và Fig.5 và phát tín hiệu một phần của thông tin kết xuất âm thanh 39 này dưới dạng siêu dữ liệu 53 tách biệt khỏi dòng bit 31. Trong một số ví dụ, thiết bị tạo dòng bit 36 có thể xuất ra siêu dữ liệu 53, siêu dữ liệu này sau đó có thể được tải lên máy chủ hoặc thiết bị khác. Hệ thống phát lại âm thanh 32 sau đó có thể tải xuống hoặc theo cách khác truy vấn siêu dữ liệu 53 này, siêu dữ liệu này sau đó được dùng để mở rộng thông tin kết xuất âm thanh được tách từ dòng bit 31 bởi thiết bị tách 38.

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8D là biểu đồ thể hiện các dòng bit từ 31A đến 31D được tạo ra theo các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.8A, dòng bit 31A có thể biểu diễn một ví dụ của dòng bit 31 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.4, Fig.5 và Fig.8 trên đây. Dòng bit 31A bao gồm thông tin kết xuất âm thanh 39A mà bao gồm một hoặc nhiều bit định nghĩa trị số tín hiệu 54. Trị số tín hiệu 54 này có thể biểu diễn sự kết hợp bất kỳ của các kiểu thông tin được mô tả dưới đây. Dòng bit 31A còn bao gồm nội dung âm thanh 58 mà có thể biểu diễn một ví dụ của nội dung âm thanh 51.

Trong ví dụ trên Fig.8B, dòng bit 31B có thể tương tự với dòng bit 31A, trong đó trị số tín hiệu 54 bao gồm chỉ số 54A, một hoặc nhiều bit định nghĩa kích thước hàng 54B của ma trận được phát tín hiệu, một hoặc nhiều bit định nghĩa kích thước cột 54C của ma trận được phát tín hiệu, và các hệ số ma trận 54D. Chỉ số 54A có thể được định nghĩa bằng cách sử dụng từ hai đến năm bit, trong khi mỗi kích thước hàng 54B và kích thước cột 54C có thể được định nghĩa bằng cách sử dụng từ hai đến mười sáu bit.

Thiết bị tách 38 có thể tách chỉ số 54A và xác định chỉ số có phát tín hiệu rằng ma trận có trong dòng bit 31B hay không (trong đó các trị số chỉ số nhất định, như 0000 hoặc 1111, có thể phát tín hiệu rằng ma trận được xác định rằng trong dòng bit 31B). Trong ví dụ trên Fig.8B, dòng bit 31B bao gồm chỉ số 54A phát tín hiệu rằng ma trận được xác định rằng trong dòng bit 31B. Kết quả là, thiết bị tách 38 có thể tách kích thước hàng 54B và kích thước cột 54C. Thiết bị tách 38 có thể được tạo cấu hình để tính toán số lượng bit để phân tích mà biểu diễn các hệ số ma trận là hàm số của kích thước hàng 54B, kích thước cột 54C và kích thước bit được phát tín hiệu (không được thể hiện trên Fig.8A) hoặc kích thước bit ẩn của mỗi hệ số ma trận. Sử dụng lượng bit xác định này, thiết bị tách 38 có thể tách các hệ số ma trận 54D mà thiết bị phát lại âm thanh 24 có thể sử dụng để tạo cấu hình một trong số các bộ kết xuất âm thanh 34 như đã được mô tả như trên. Trong khi được thể hiện là phát tín hiệu thông tin kết xuất âm thanh 39B một lần trong dòng bit 31B, thông tin kết xuất âm thanh 39B có thể được phát tín hiệu nhiều lần trong dòng bit 31B hoặc ít nhất là một phần hoặc toàn bộ trong kênh ngoài dải tách biệt (dưới dạng dữ liệu tùy chọn trong một số trường hợp).

Trong ví dụ trên Fig.8C, dòng bit 31C có thể thể hiện một ví dụ của dòng bit 31 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.4, Fig.5 và Fig.8 trên đây. Dòng bit 31C bao gồm thông tin kết xuất âm thanh 39C mà bao gồm trị số tín hiệu 54, mà trong ví dụ này xác định chỉ số thuật toán 54E. Dòng bit 31C còn bao gồm nội dung âm thanh 58. Chỉ số thuật toán 54E có thể được định nghĩa bằng cách sử dụng từ hai đến năm bit, như đã lưu ý trên đây, trong đó chỉ số thuật toán 54E có thể xác định thuật toán kết xuất sẽ được dùng khi kết xuất nội dung âm thanh 58.

Thiết bị tách 38 có thể tách chỉ số thuật toán 50E và xác định chỉ số thuật toán 54E phát tín hiệu rằng ma trận có trong dòng bit 31C hay không (trong đó các trị số chỉ số nhất định, như 0000 hoặc 1111, có thể phát tín hiệu rằng ma trận được xác định rằng trong dòng bit 31C). Trong ví dụ trên Fig.8C, dòng bit 31C bao gồm chỉ số thuật toán 54E phát tín hiệu rằng ma trận không được xác định rằng trong dòng bit 31C. Kết quả là, thiết bị tách 38 chuyển tiếp chỉ số thuật toán 54E đến thiết bị phát lại âm thanh, thiết bị này chọn ra chỉ số tương ứng (nếu có sẵn) các thuật toán kết xuất (được thể

hiện dưới dạng các bộ kết xuất 34 trong ví dụ trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8). Trong khi được thể hiện là phát tín hiệu thông tin kết xuất âm thanh 39C một lần trong dòng bit 31C, trong ví dụ trên Fig.8C, thông tin kết xuất âm thanh 39C có thể được phát tín hiệu nhiều lần trong dòng bit 31C hoặc ít nhất là một phần hoặc toàn bộ trong kênh ngoài dải tách biệt (dưới dạng dữ liệu tùy chọn trong một số trường hợp).

Trong ví dụ trên Fig.8D, dòng bit 31C có thể thể hiện một ví dụ của dòng bit 31 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.4, Fig.5 và Fig.8 trên đây. Dòng bit 31D bao gồm thông tin kết xuất âm thanh 39D mà bao gồm trị số tín hiệu 54, trong ví dụ này xác định chỉ số ma trận 54F. Dòng bit 31D còn bao gồm nội dung âm thanh 58. Chỉ số ma trận 54F có thể được định nghĩa bằng cách sử dụng từ hai đến năm bit, như đã lưu ý trên đây, trong đó chỉ số ma trận 54F này có thể xác định thuật toán kết xuất sẽ được sử dụng khi kết xuất nội dung âm thanh 58.

Thiết bị tách 38 có thể tách chỉ số ma trận 50F và xác định chỉ số ma trận 54F có phát tín hiệu rằng ma trận có trong dòng bit 31D hay không (trong đó các trị số chỉ số nhất định, như 0000 hoặc 1111, có thể phát tín hiệu rằng ma trận được xác định rằng trong dòng bit 31C). Trong ví dụ trên Fig.8D, dòng bit 31D bao gồm chỉ số ma trận 54F phát tín hiệu rằng ma trận không được xác định rằng trong dòng bit 31D. Kết quả là, thiết bị tách 38 chuyển tiếp chỉ số ma trận 54F đến thiết bị phát lại âm thanh, thiết bị này chọn ra chỉ số tương ứng (nếu có sẵn) các bộ kết xuất 34. Trong khi được thể hiện là phát tín hiệu thông tin kết xuất âm thanh 39D một lần trong dòng bit 31D, trong ví dụ trên Fig.8D, thông tin kết xuất âm thanh 39D có thể được phát tín hiệu nhiều lần trong dòng bit 31D hoặc ít nhất là một phần hoặc toàn bộ trong kênh ngoài dải tách biệt (dưới dạng dữ liệu tùy chọn trong một số trường hợp).

Fig.9 là lưu đồ thể hiện quá trình vận hành ví dụ của hệ thống, chẳng hạn như một trong số các hệ thống 20, 30, 50 và 60 được thể hiện trong các ví dụ trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8D, khi thực hiện nhiều khía cạnh khác nhau của các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Mặc dù được mô tả dưới đây với hệ thống 20, các phương pháp kỹ thuật được thể hiện trên Fig.9 cũng có thể được thực hiện bởi một hệ thống bất kỳ trong số các hệ thống 30, 50 và 60.

Như nêu trên, bên phát triển nội dung 22 có thể dùng hệ thống hiệu chỉnh âm thanh 30 để tạo hoặc hiệu chỉnh nội dung âm thanh thu được hoặc tạo ra được (được thể hiện là SHC 27 trong ví dụ trên Fig.4). Bên phát triển nội dung 22 sau đó có thể kết xuất SHC 27 bằng cách sử dụng bộ kết xuất âm thanh 28 để tạo ra các tín hiệu cấp cho loa đa kênh 29, như đã được mô tả chi tiết trên đây (70). Bên phát triển nội dung 22 sau đó có thể phát các tín hiệu cấp cho loa 29 này bằng cách sử dụng hệ thống phát lại âm thanh và xác định có cần điều chỉnh hoặc hiệu chỉnh thêm để thu được, ví dụ, ý định nghệ thuật mong muốn (72). Khi muốn điều chỉnh thêm (“CÓ” 72), bên phát triển nội dung 22 có thể trộn lại SHC 27 (74), kết xuất SHC 27 (70), và xác định có cần phải điều chỉnh thêm hay không (72). Khi không cần điều chỉnh thêm (“NO” 72), thiết bị tạo dòng bit 36 có thể tạo ra dòng bit 31 biểu diễn nội dung âm thanh (76). Thiết bị tạo dòng bit 36 cũng có thể tạo ra và xác định thông tin kết xuất âm thanh 39 trong dòng bit 31, như đã được mô tả chi tiết trên đây (78).

Bên tiêu dùng nội dung 24 sau đó có thể thu được dòng bit 31 và thông tin kết xuất âm thanh 39 (80). Ví dụ, thiết bị tách 38 sau đó có thể tách nội dung âm thanh (được thể hiện là SHC 27' trong ví dụ trên Fig.4) và thông tin kết xuất âm thanh 39 từ dòng bit 31. Thiết bị phát lại âm thanh 32 sau đó có thể kết xuất SHC 27' dựa trên thông tin kết xuất âm thanh 39 theo cách được mô tả như trên (82) và phát nội dung âm thanh đã kết xuất (84).

Do đó, trong ví dụ thứ nhất, các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể cho phép thiết bị tạo ra dòng bit biểu diễn nội dung âm thanh đa kênh xác định thông tin kết xuất âm thanh. Thiết bị này có thể, trong ví dụ thứ nhất này, bao gồm phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh có trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh.

Thiết bị theo ví dụ thứ nhất, trong đó trị số tín hiệu bao gồm ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa.

Trong ví dụ thứ hai, thiết bị theo ví dụ thứ nhất, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số mà chỉ báo rằng dòng bit chứa ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa.

Thiết bị theo ví dụ thứ hai, trong đó thông tin kết xuất âm thanh còn bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa một số hàng của ma trận có trong dòng bit và hai hoặc nhiều bit định nghĩa một số cột của ma trận có trong dòng bit.

Thiết bị theo ví dụ thứ nhất, trong đó trị số tín hiệu xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh đến nhiều tín hiệu cấp cho loa.

Thiết bị theo ví dụ thứ nhất, trong đó trị số tín hiệu xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa.

Thiết bị theo ví dụ thứ nhất, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa.

Thiết bị theo ví dụ thứ nhất, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh đến nhiều tín hiệu cấp cho loa.

Thiết bị theo ví dụ thứ nhất, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa.

Thiết bị theo ví dụ thứ nhất, trong đó phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh trên cơ sở mỗi khung âm thanh trong dòng bit.

Thiết bị theo ví dụ thứ nhất, trong đó phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh một lần trong dòng bit.

Trong ví dụ thứ ba, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các chỉ lệnh mà khi được thực thi sẽ khiến một hoặc nhiều bộ xử lý xác định thông tin kết xuất âm thanh trong dòng bit, trong đó thông tin kết xuất âm thanh xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh.

Trong ví dụ thứ tư, thiết bị dùng để kết xuất nội dung âm thanh đa kênh từ dòng bit, thiết bị này bao gồm phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm

thanh đa kênh, và phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên thông tin kết xuất âm thanh đã xác định trong dòng bit.

Thiết bị theo ví dụ thứ tư, trong đó trị số tín hiệu bao gồm ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa, và trong đó phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên ma trận.

Trong ví dụ thứ năm, thiết bị theo ví dụ thứ tư, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số mà chỉ báo rằng dòng bit chứa ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa, trong đó thiết bị còn bao gồm phương tiện phân tích ma trận từ dòng bit để đáp lại chỉ số, và trong đó phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên ma trận đã phân tích.

Thiết bị theo ví dụ thứ năm, trong đó trị số tín hiệu còn bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa một số hàng của ma trận được bao gồm trong dòng bit và hai hoặc nhiều bit định nghĩa một số cột của ma trận được bao gồm trong dòng bit, và trong đó phương tiện phân tích ma trận từ dòng bit bao gồm phương tiện phân tích ma trận từ dòng bit để đáp lại chỉ số và dựa trên hai hoặc nhiều bit định nghĩa một số hàng và hai hoặc nhiều bit định nghĩa số lượng cột.

Thiết bị theo ví dụ thứ tư, trong đó trị số tín hiệu xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh đến nhiều tín hiệu cấp cho loa, và trong đó phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các đối tượng âm thanh bằng cách sử dụng thuật toán kết xuất đã xác định.

Thiết bị theo ví dụ thứ tư, trong đó trị số tín hiệu xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa, và trong đó phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các hệ số hàm điều hòa cầu bằng cách sử dụng thuật toán kết xuất đã xác định.

Thiết bị theo ví dụ thứ tư, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa, và trong đó phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các hệ số hàm điều hòa cầu bằng cách sử dụng một trong số nhiều ma trận đi cùng với chỉ số.

Thiết bị theo ví dụ thứ tư, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh đến nhiều tín hiệu cấp cho loa, và trong đó phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các đối tượng âm thanh bằng cách sử dụng một trong số nhiều thuật toán kết xuất đi cùng với chỉ số.

Thiết bị theo ví dụ thứ tư, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số đi cùng với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu đến nhiều tín hiệu cấp cho loa, và trong đó phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm phương tiện kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các hệ số hàm điều hòa cầu bằng cách sử dụng một trong số nhiều thuật toán kết xuất đi cùng với chỉ số.

Thiết bị theo ví dụ thứ tư, trong đó phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh trên cơ sở mỗi khung âm thanh từ dòng bit.

Thiết bị theo ví dụ thứ tư, trong đó phương tiện xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm việc xác định thông tin kết xuất âm thanh một lần từ dòng bit.

Trong ví dụ thứ sáu, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các chỉ lệnh mà khi được thực thi sẽ khiến một hoặc nhiều bộ xử lý xác định thông tin kết xuất âm thanh có trị số tín hiệu xác định bộ kết xuất âm thanh được sử dụng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh; và kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên thông tin kết xuất âm thanh đã xác định trong dòng bit.

Cần phải hiểu rằng, tùy thuộc vào từng ví dụ mà các hoạt động và kết quả nhất định của phương pháp bất kỳ được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo trình tự khác, có thể được bổ sung, hợp nhất, hoặc bỏ hết (ví dụ, không phải tất cả các hoạt động và kết quả được mô tả đều cần thiết cho việc thực hiện phương pháp này). Hơn nữa, trong các ví dụ nhất định, các hoạt động và kết quả có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua xử lý đa tuyến, xử lý gián đoạn, hoặc nhiều bộ xử lý, hơn là thực hiện liên tục. Ngoài ra, trong khi các khía cạnh nhất định của sáng chế được mô tả là được thực hiện bởi một thiết bị, môđun hoặc đơn vị đơn nhất nhằm mục đích rõ ràng, cần phải hiểu rằng các phương pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng cách kết hợp các thiết bị, đơn vị hoặc môđun.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các hàm số được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc kết hợp phần cứng và phần mềm (có thể bao gồm phần sụn). Nếu được thực hiện trong phần mềm, các hàm số có thể được lưu trữ trên hoặc truyền đi dưới dạng một hoặc nhiều chỉ lệnh hoặc mã trên phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp được bằng máy tính và được thực thi bởi đơn vị xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện có thể đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, phương tiện này tương ứng với phương tiện xác thực như các phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà tạo điều kiện truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác một cách dễ dàng, ví dụ, theo giao thức truyền thông.

Theo cách này, phương tiện đọc được bằng máy tính thông thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ xác thực đọc được bằng máy tính mà không chuyển tiếp hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện sẵn có bất kỳ mà có thể truy cập được từ một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy vấn các chỉ lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các phương pháp kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc

bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, bộ nhớ nhanh, hoặc phương tiện bất kỳ khác mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các chỉ lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu mà có thể truy cập được bằng máy tính. Ngoài ra, phương thức kết nối bất kỳ đều có thể coi là phương tiện đọc được bằng máy tính một cách thích hợp. Ví dụ, nếu các chỉ lệnh được truyền từ trang web, máy chủ, hoặc các nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp quang, cặp dây xoắn, kênh thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, sau đó là cáp đồng trục, cáp quang, cặp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong phần định nghĩa của phương tiện.

Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc các phương tiện tạm thời khác, mà thay vào đó được hướng đến phương tiện lưu trữ xác thực và không chuyển tiếp. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (compact disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa mềm thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học với các tia laze. Sự kết hợp của các loại đĩa trên đây cần được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các chỉ lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processors - DSP), bộ vi xử lý đa dụng, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuits - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable logic arrays - FPGA), hoặc mạch logic rời rạc hoặc tích hợp tương đương khác. Theo đó, thuật ngữ “bộ xử lý” khi được sử dụng ở đây có thể liên quan tới cấu trúc bất kỳ nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ thích hợp để thực hiện các phương pháp kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, trong một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể có trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm riêng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp trong bộ mã hóa-giải mã kết hợp. Hơn nữa, các phương pháp kỹ thuật này có thể được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các phương pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng nhiều loại máy hoặc thiết bị, bao gồm máy thu phát cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ vi mạch). Nhiều cấu phần, môđun, hoặc các đơn vị khác nhau được mô tả theo sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp kỹ thuật được bộc lộ, nhưng không cần thiết phải thực hiện bởi các đơn vị phần cứng khác. Đúng hơn là, như đã được mô tả như trên, nhiều đơn vị khác nhau có thể được kết hợp trong đơn vị phần cứng mã hóa-giải mã hoặc được cung cấp bởi tập hợp các đơn vị phần cứng tương tác, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như đã được mô tả như trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

Nhiều phương án khác nhau của các phương pháp kỹ thuật đã được mô tả. Các phương án này và các phương án khác đều nằm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra dòng bit biểu diễn nội dung âm thanh đa kênh, phương pháp này bao gồm bước:

xác định, trong dòng bit và bằng một hoặc nhiều bộ xử lý của bộ mã hóa âm thanh, thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu nhận dạng bộ kết xuất âm thanh cần được dùng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, trong đó trị số tín hiệu bao gồm nhiều hệ số ma trận mà xác định ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số mà chỉ báo rằng dòng bit bao gồm ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó trị số tín hiệu còn bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa số hàng của ma trận bao gồm trong dòng bit và hai hoặc nhiều bit định nghĩa số cột của ma trận bao gồm trong dòng bit.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định trị số tín hiệu thứ hai mà xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trị số tín hiệu còn bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số kết hợp với một ma trận trong số nhiều ma trận được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định trị số tín hiệu thứ hai bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số kết hợp với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm bước xác định thông tin kết xuất âm thanh dựa vào mỗi khung âm thanh trong dòng bit, một lần trong dòng bit hoặc từ siêu dữ liệu tách khỏi dòng bit.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bắt, bằng một hoặc nhiều micrô, dữ liệu âm thanh biểu diễn các hệ số hàm điều hòa cầu.

9. Thiết bị được tạo cấu hình để tạo ra dòng bit biểu diễn nội dung âm thanh đa kênh, thiết bị này bao gồm:

bộ mã hóa âm thanh bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, trong dòng bit, thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu nhận dạng bộ kết xuất âm thanh cần được dùng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, trong đó trị số tín hiệu bao gồm nhiều hệ số ma trận xác định ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa; và

bộ nhớ nối với một hoặc nhiều bộ xử lý, và được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin kết xuất âm thanh.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó trị số tín hiệu còn bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số mà chỉ báo rằng dòng bit bao gồm ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó trị số tín hiệu còn bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa số hàng của ma trận bao gồm trong dòng bit và hai hoặc nhiều bit định nghĩa số cột của ma trận bao gồm trong dòng bit.

12. Thiết bị theo điểm 9, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định trị số tín hiệu thứ hai mà xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa.

13. Thiết bị theo điểm 9, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số kết hợp với một ma trận trong số nhiều ma trận được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa.

14. Thiết bị theo điểm 9, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định trị số tín hiệu thứ hai bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số kết hợp với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa.

15. Thiết bị theo điểm 9, trong đó nhiều hệ số ma trận xác định ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa tương ứng với các loa được bố trí theo hình học loa không đều.

16. Thiết bị theo điểm 9, trong đó thiết bị này còn bao gồm một hoặc nhiều micro được nối với một hoặc nhiều bộ xử lý, và được tạo cấu hình để bắt dữ liệu âm thanh biểu diễn các hệ số hàm điều hòa cầu.

17. Phương pháp kết xuất nội dung âm thanh đa kênh từ dòng bit, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, từ dòng bit, thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu nhận dạng bộ kết xuất âm thanh cần được dùng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, trong đó trị số tín hiệu bao gồm nhiều hệ số ma trận mà định nghĩa ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nội dung âm thanh đa kênh ở dạng nhiều tín hiệu cấp cho loa; và

kết xuất từ các hệ số hàm điều hòa cầu và dựa trên thông tin kết xuất âm thanh, nội dung âm thanh đa kênh dưới dạng nhiều tín hiệu cấp cho loa.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó bước kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm bước kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên ma trận.

19. Phương pháp theo điểm 17, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số chỉ báo rằng dòng bit bao gồm ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa, và

trong đó phương pháp này còn bao gồm bước phân tích ma trận từ dòng bit đáp lại chỉ số, và

trong đó bước kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm bước kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên ma trận đã phân tích.

20. Phương pháp theo điểm 19,

trong đó trị số tín hiệu còn bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa số hàng của ma trận bao gồm trong dòng bit và hai hoặc nhiều bit định nghĩa số cột của ma trận bao gồm trong dòng bit, và

trong đó bước phân tích ma trận từ dòng bit bao gồm bước phân tích ma trận từ dòng bit đáp lại chỉ số và dựa trên hai hoặc nhiều bit định nghĩa số hàng và hai hoặc nhiều bit định nghĩa số cột.

21. Phương pháp theo điểm 17, trong đó phương pháp này còn bao gồm phương tiện xác định trị số tín hiệu thứ hai mà xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa, và trong đó bước kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm bước kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu bằng cách sử dụng thuật toán kết xuất đã xác định.

22. Phương pháp theo điểm 17,

trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số kết hợp với một ma trận trong số nhiều ma trận được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa, và

trong đó bước kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm bước kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu bằng cách sử dụng ma trận trong số nhiều ma trận kết hợp với chỉ số.

23. Phương pháp theo điểm 17, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định trị số tín hiệu thứ hai bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số kết hợp với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa, và

trong đó bước kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa bao gồm bước kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các hệ số hàm điều hòa cầu bằng cách sử dụng một trong số nhiều thuật toán kết xuất kết hợp với chỉ số.

24. Phương pháp theo điểm 17, trong đó bước xác định thông tin kết xuất âm thanh bao gồm bước xác định thông tin kết xuất âm thanh dựa trên mỗi khung âm thanh từ dòng bit, một lần từ dòng bit hoặc từ siêu dữ liệu tách khỏi dòng bit.

25. Phương pháp theo điểm 17, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tái tạo, bằng một hoặc nhiều loa và dựa vào nhiều tín hiệu cấp cho loa, trường âm thanh được biểu diễn bởi các hệ số hàm điều hòa cầu.

26. Thiết bị được tạo cấu hình để kết xuất nội dung âm thanh đa kênh từ dòng bit, thiết bị này bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để; xác định, từ dòng bit, thông tin kết xuất âm thanh bao gồm trị số tín hiệu nhận dạng bộ kết xuất âm thanh cần được dùng khi tạo ra nội dung âm thanh đa kênh, trong đó trị số tín hiệu bao gồm nhiều hệ số ma trận mà định nghĩa ma trận được dùng để kết xuất các hệ số điều hòa cầu cho nội dung âm thanh đa kênh dưới dạng nhiều tín hiệu cấp cho loa; và kết xuất, từ các hệ số điều hòa cầu và dựa trên thông tin kết xuất âm thanh, nội dung âm thanh đa kênh dưới dạng nhiều tín hiệu cấp cho loa; và bộ nhớ nối với một hoặc nhiều bộ xử lý, và được tạo cấu hình để lưu trữ nhiều tín hiệu cấp cho loa.

27. Thiết bị theo điểm 26, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên ma trận.

28. Thiết bị theo điểm 26, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số chỉ báo rằng dòng bit chứa ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để phân tích ma trận từ dòng bit đáp lại chỉ số, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa dựa trên ma trận đã phân tích.

29. Thiết bị theo điểm 28, trong đó trị số tín hiệu còn bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa số hàng của ma trận được bao gồm trong dòng bit và hai hoặc nhiều bit định nghĩa số cột của ma trận được bao gồm trong dòng bit, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để phân tích ma trận từ dòng bit đáp lại chỉ số và dựa trên hai hoặc nhiều bit định nghĩa số hàng và hai hoặc nhiều bit định nghĩa số cột.

30. Thiết bị theo điểm 26, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định trị số tín hiệu thứ hai mà xác định thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu bằng cách sử dụng thuật toán kết xuất đã xác định.

31. Thiết bị theo điểm 26, trong đó trị số tín hiệu bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số kết hợp với một ma trận trong số nhiều ma trận được dùng để kết xuất các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các đối tượng âm thanh hoặc các hệ số hàm điều hòa cầu bằng cách sử dụng một trong số nhiều ma trận kết hợp với chỉ số.

32. Thiết bị theo điểm 26, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định trị số tín hiệu thứ hai bao gồm hai hoặc nhiều bit định nghĩa chỉ số kết hợp với một trong số nhiều thuật toán kết xuất được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để kết xuất nhiều tín hiệu cấp cho loa từ các hệ số hàm điều hòa cầu bằng cách sử dụng một trong số nhiều thuật toán kết xuất kết hợp với chỉ số.

33. Thiết bị theo điểm 26, trong đó nhiều hệ số ma trận xác định ma trận được dùng để kết xuất các hệ số hàm điều hòa cầu cho nhiều tín hiệu cấp cho loa tương ứng với các loa được bố trí theo hình học loa đều nhưng không chuẩn hóa.

34. Thiết bị theo điểm 26, trong đó thiết bị này còn bao gồm một hoặc nhiều loa được nối với một hoặc nhiều bộ xử lý, và được tạo cấu hình để tái tạo, dựa trên nhiều tín hiệu cấp cho loa, trường âm thanh được biểu diễn bởi các hệ số hàm điều hòa cầu.

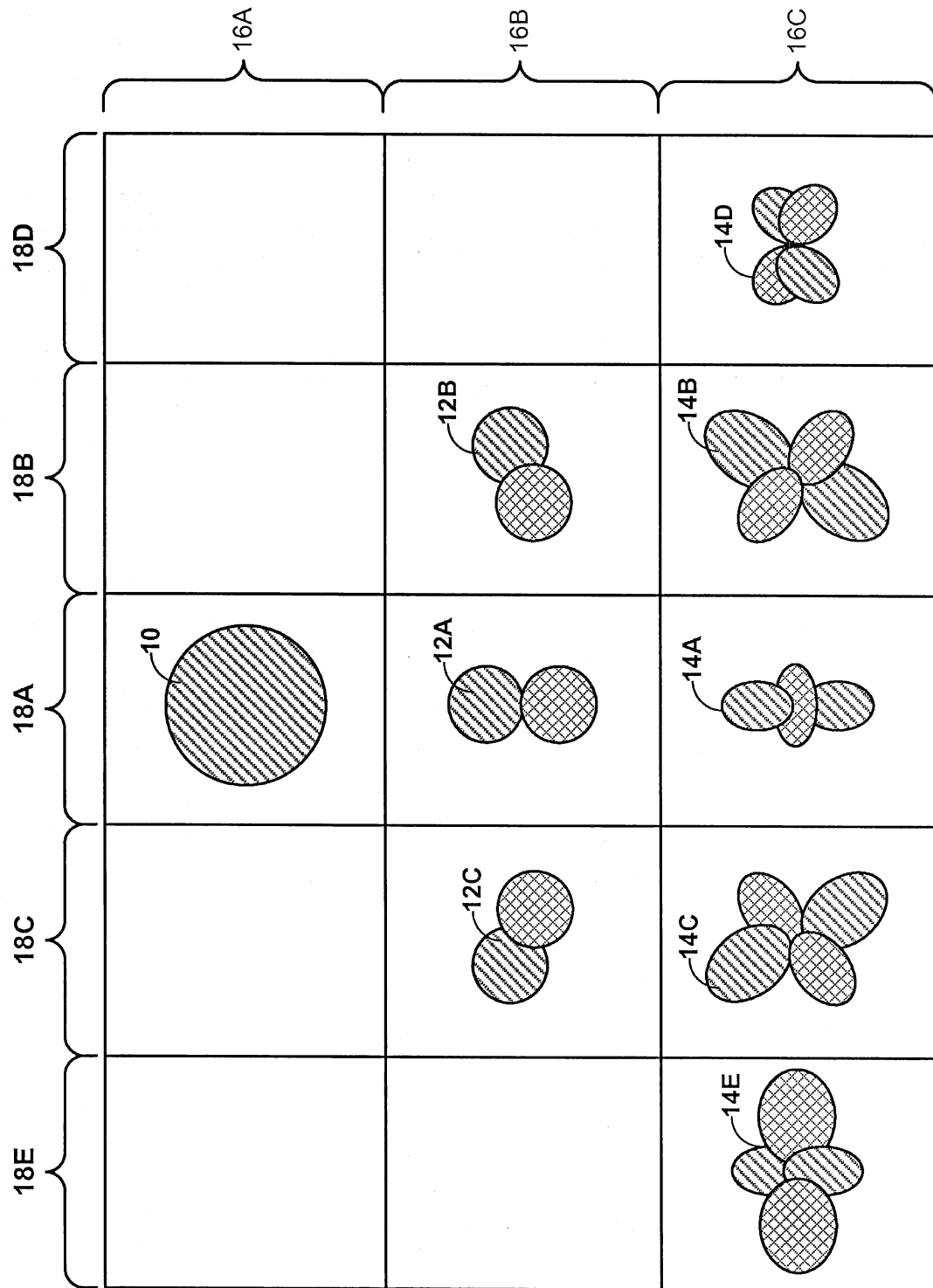


FIG. 1

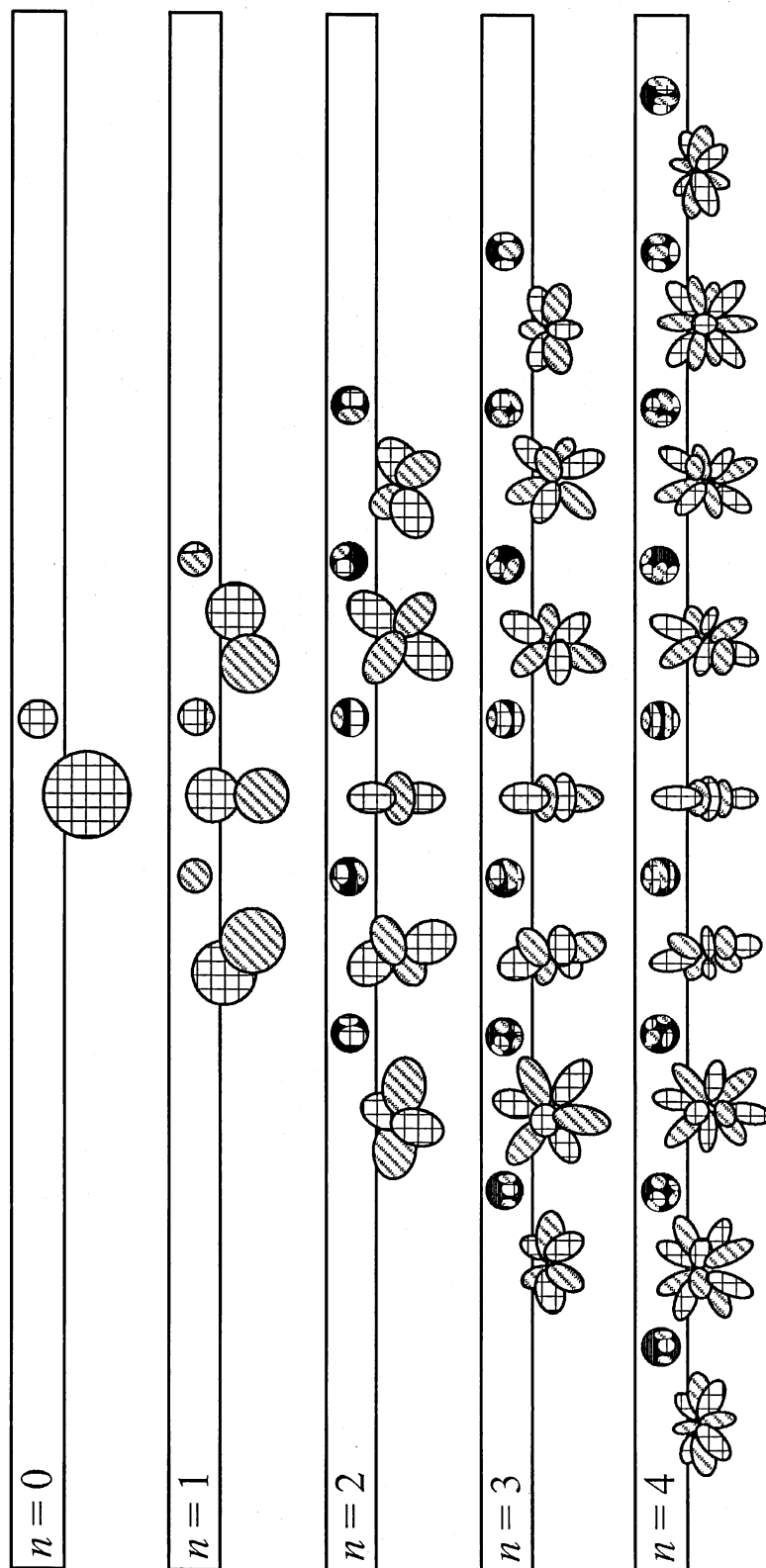


FIG. 2

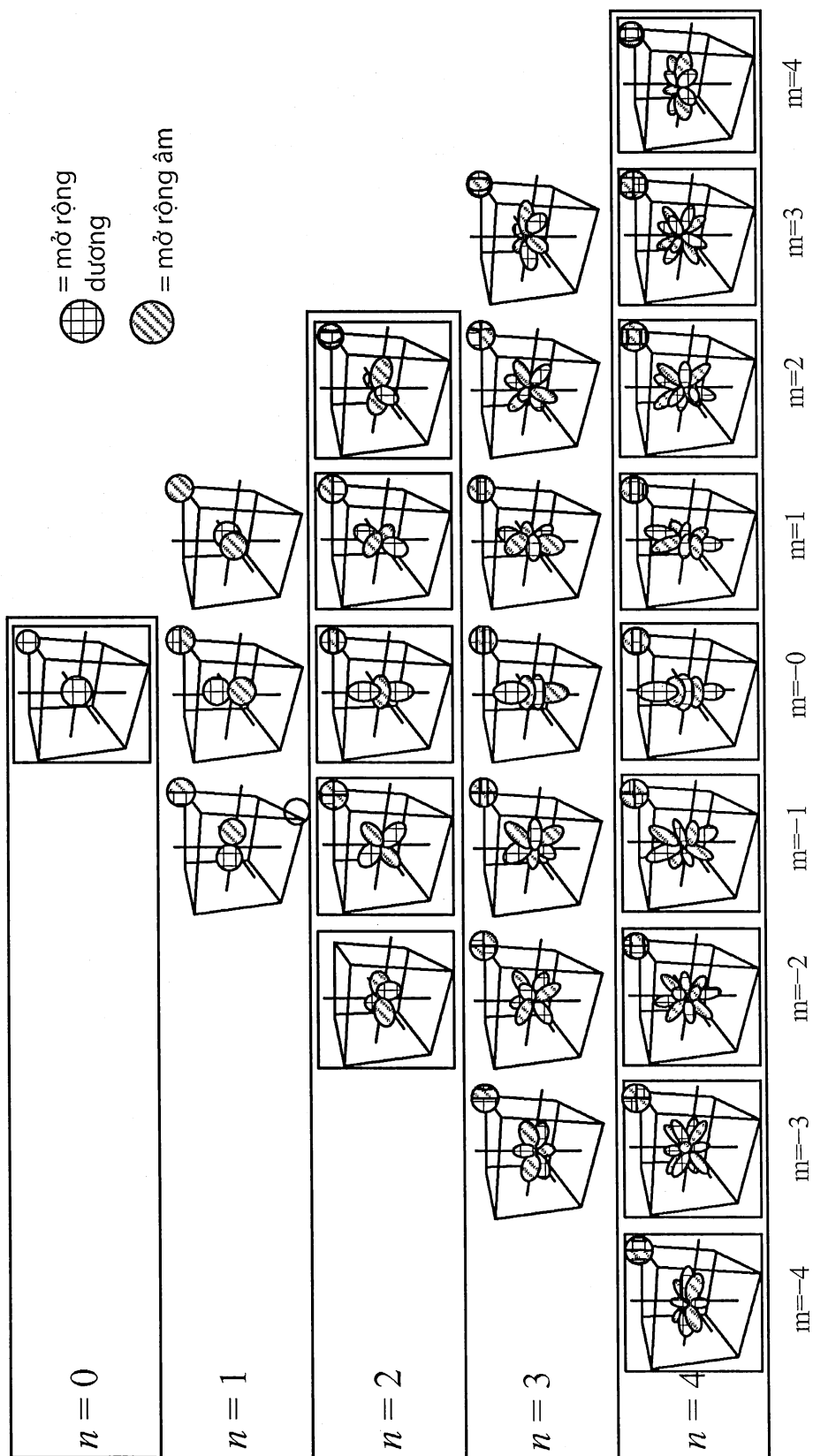


FIG. 3

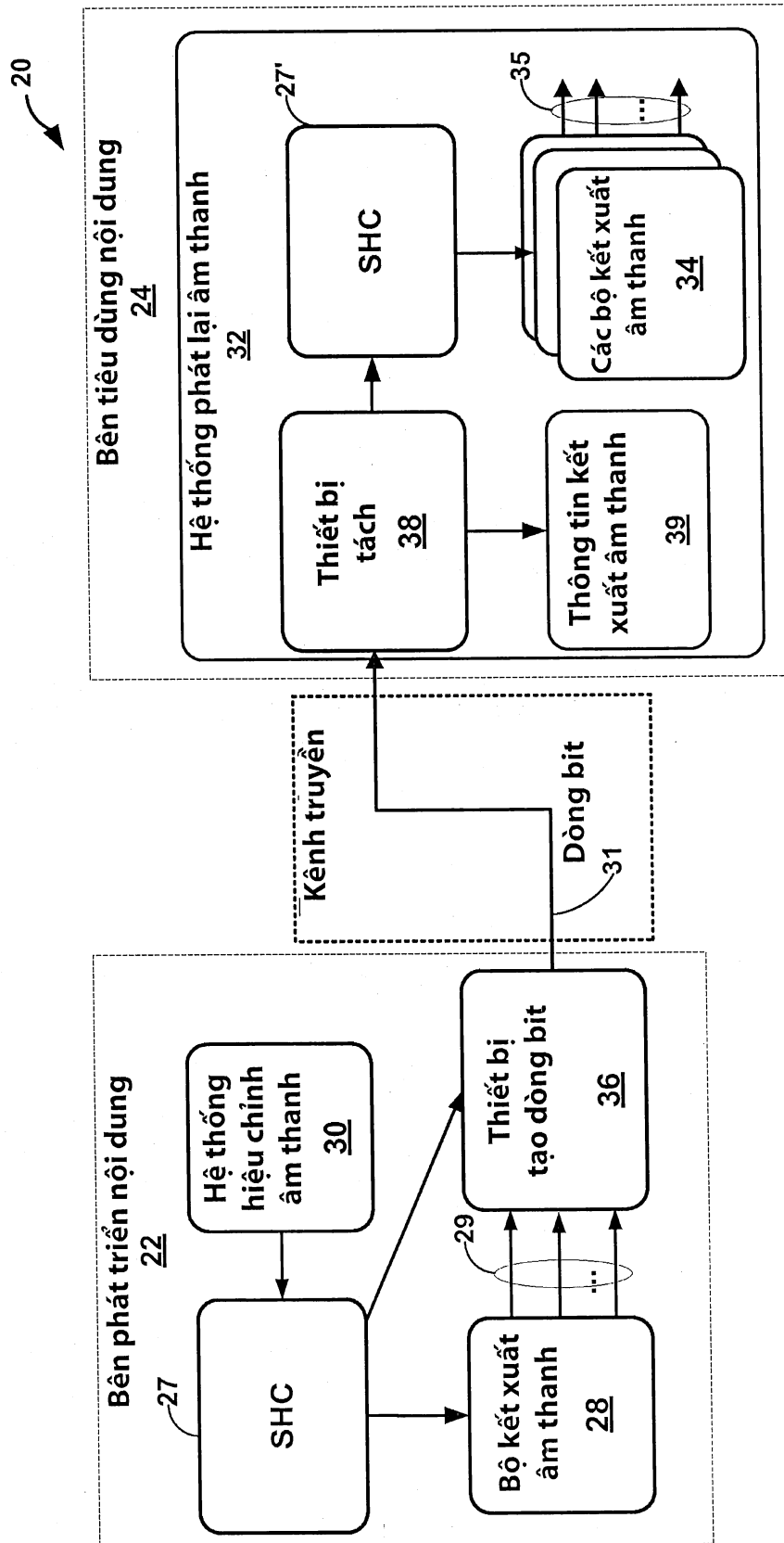


FIG. 4

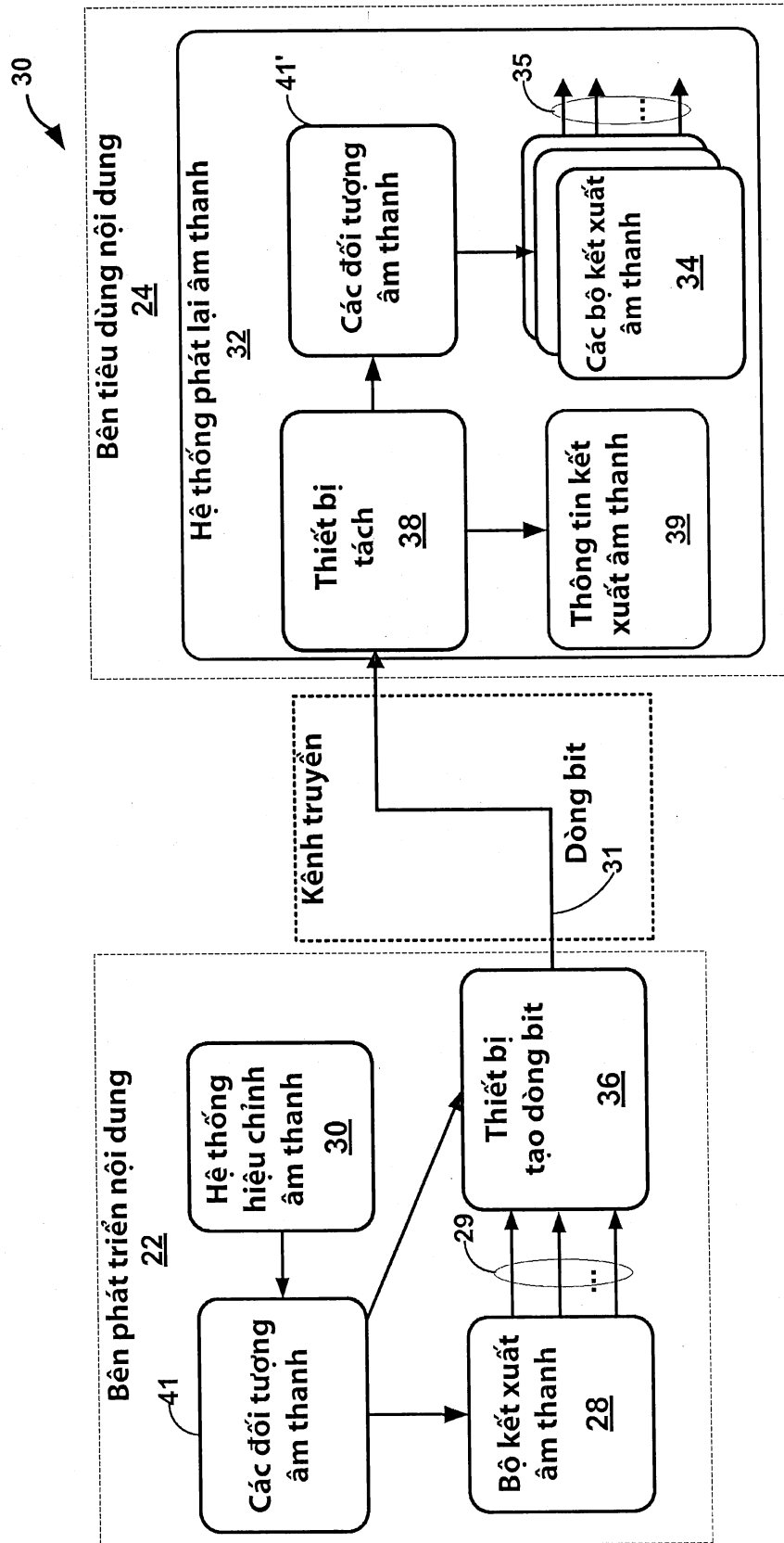


FIG. 5

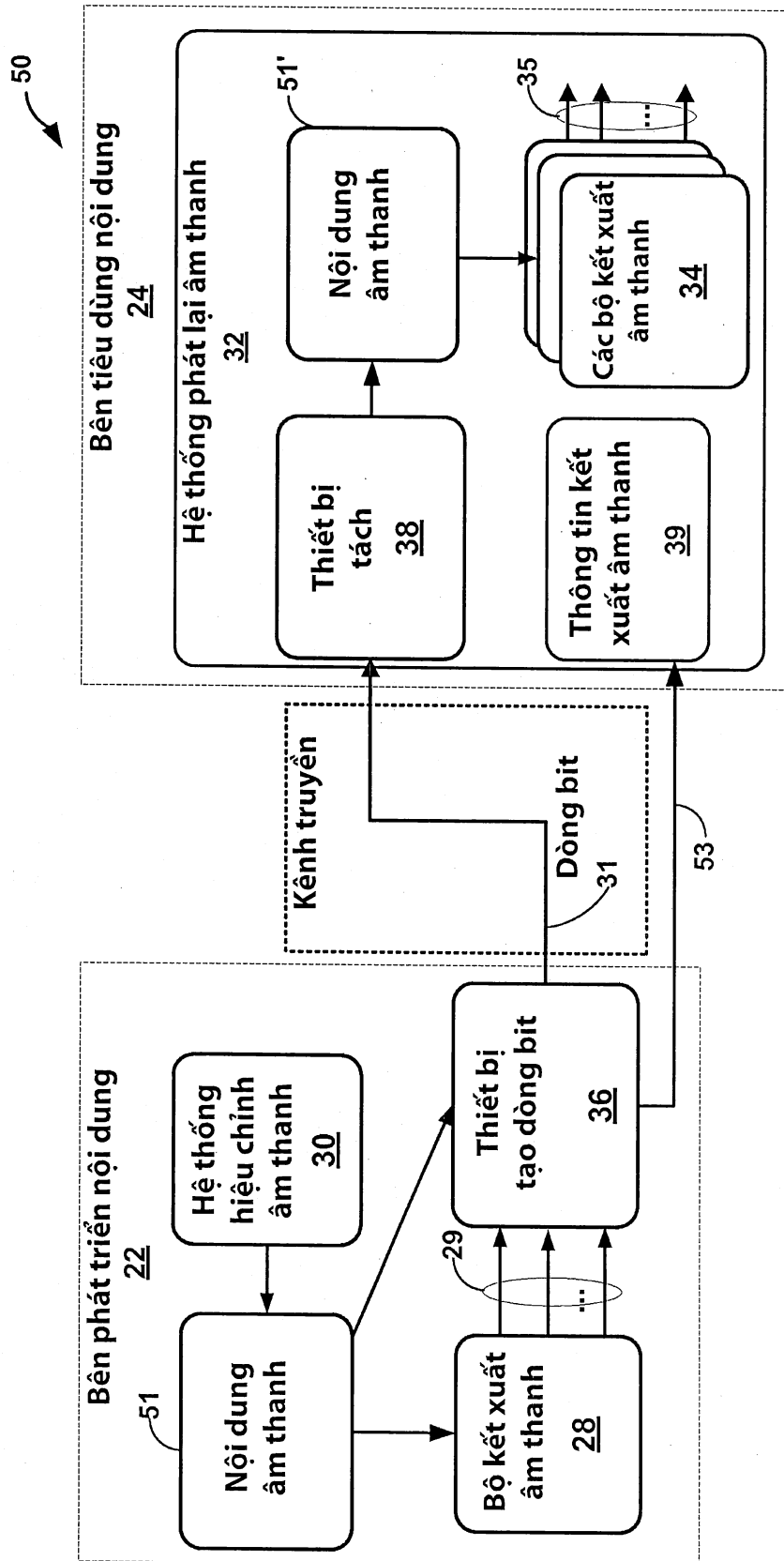


FIG. 6

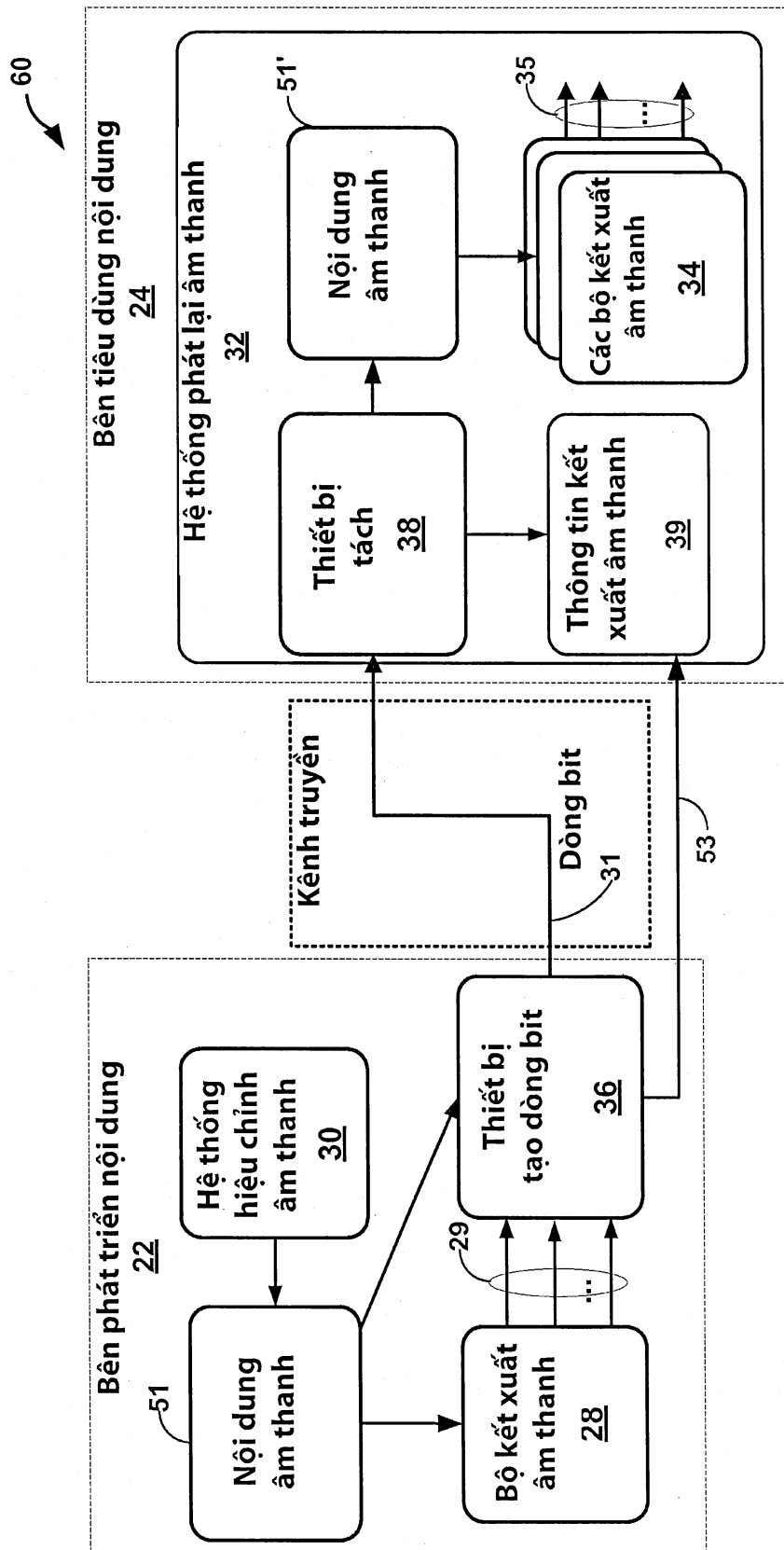


FIG. 7

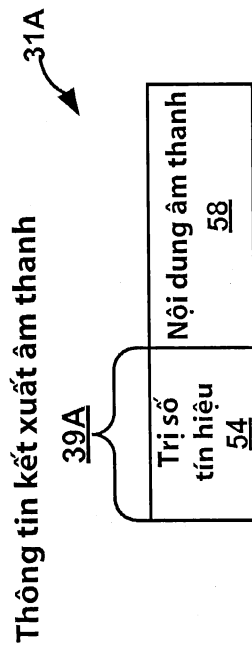


FIG. 8A

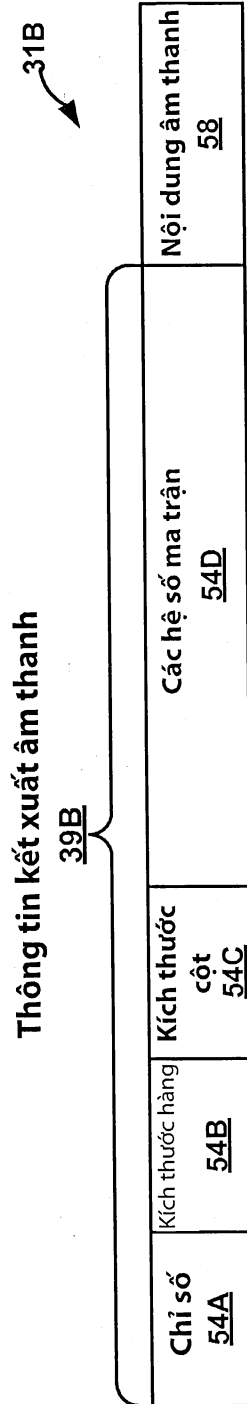


FIG. 8B



FIG. 8C

FIG. 8D

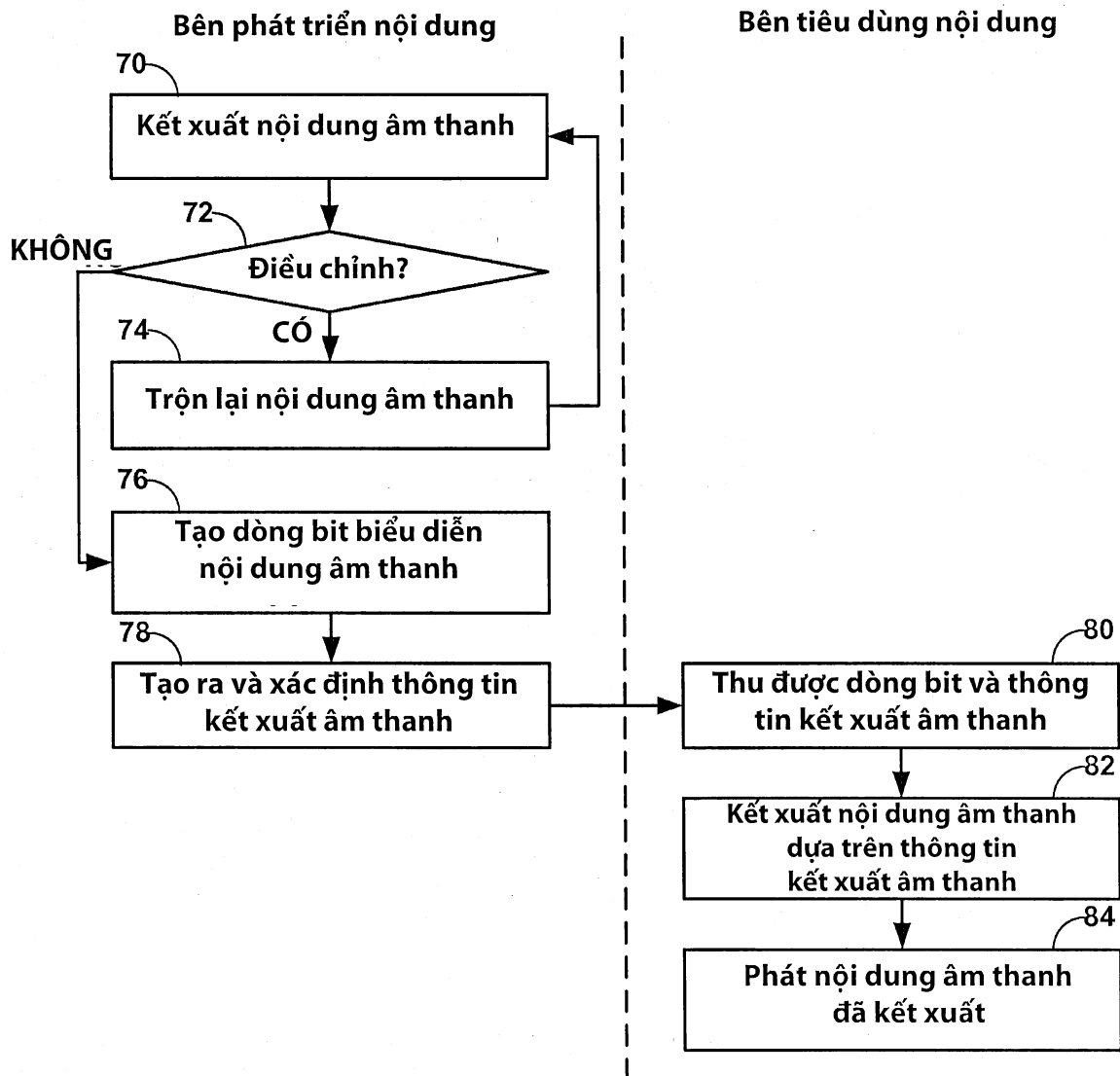


FIG. 9