



(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) 
1-0022246

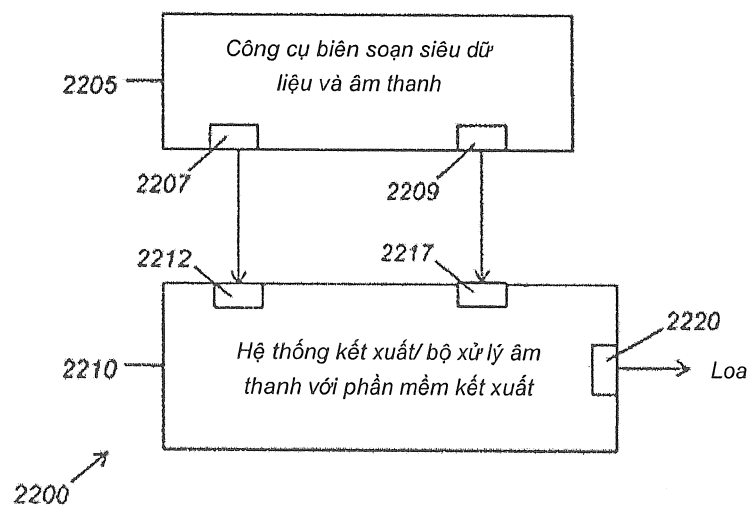
(51)⁷ **H04S 3/00**

(13) **B**

-
- (21) 1-2013-04144 (22) 27.06.2012
(86) PCT/US2012/044363 27.06.2012 (87) WO2013/006330A2 10.01.2013
(30) 61/504,005 01.07.2011 US
61/636,102 20.04.2012 US
(45) 25.11.2019 380 (43) 26.05.2014 314
(73) DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION (US)
1275 Market Street, San Francisco, California 94103, United States of America.
(72) TSINGOS, Nicolas R. (FR), ROBINSON, Charles Q. (US), SCHARPF, Jurgén W. (US)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

(54) **THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP BIÊN SOẠN VÀ KẾT XUẤT DỮ LIỆU TÁI TẠO ÂM THANH VÀ VẬT GHI BẤT BIẾN ĐỂ THỰC HIỆN BIÊN SOẠN VÀ KẾT XUẤT DỮ LIỆU TÁI TẠO ÂM THANH**

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị, phương pháp biên soạn và kết xuất dữ liệu tái tạo âm thanh và vật ghi bất biến để thực hiện phương pháp này. Một số thiết bị, phương pháp biên soạn như vậy cho phép dữ liệu tái tạo âm thanh được phổ biến cho nhiều loại môi trường tái tạo. Dữ liệu tái tạo âm thanh có thể được biên soạn bằng cách tạo ra siêu dữ liệu cho đối tượng âm thanh. Siêu dữ liệu có thể được tạo ra dựa vào vùng loa. Trong quy trình kết xuất, dữ liệu tái tạo âm thanh có thể được tái tạo theo sơ đồ loa tái tạo của môi trường tái tạo cụ thể.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc biên soạn và kết xuất dữ liệu tái tạo âm thanh. Cụ thể, sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp biên soạn và kết xuất dữ liệu tái tạo âm thanh cho môi trường tái tạo, chẳng hạn như hệ thống tái tạo âm thanh rạp chiếu phim.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Từ khi đưa âm thanh vào phim năm 1927, đã có sự phát triển vững chắc về công nghệ được dùng để thu lại mục đích nghệ thuật của nhạc phim và phát lại nhạc phim này trong môi trường rạp phim. Trong những năm 1930, âm thanh được đồng bộ trên đĩa đã nhường chỗ cho âm thanh vòm thay đổi trên phim, âm thanh này đã được cải thiện thêm trong những năm 1940 với sự trải nghiệm về âm thanh sân khấu và thiết kế loa được cải tiến, cùng với giới thiệu sớm về ghi âm nhiều rãnh và phát lại có điều khiển (sử dụng các âm điều khiển để di chuyển âm thanh). Trong những năm 1950 và 1960, dải phim từ cho phép phát lại đa kênh trong rạp hát, mở đầu cho các kênh âm thanh vòm và tối đa năm kênh màn hình trong rạp chiếu phim cao cấp.

Trong những năm 1970, hãng Dolby giới thiệu công nghệ giảm tiếng ồn, cả sau khi sản xuất và trên phim, cùng với phương pháp hiệu quả chi phí để mã hóa và phân phối hỗn hợp với 3 kênh màn hình và kênh âm thanh vòm đơn âm. Chất lượng âm thanh rạp chiếu phim đã được cải thiện thêm trong những năm 1980 với công nghệ giảm tiếng ồn Ghi âm Phổ (Spectral Recording - SR) của Dolby và chương trình chứng nhận chẳng hạn như THX. Dolby đã đưa âm thanh số vào rạp chiếu phim trong những năm 1990 với định dạng kênh 5.1 cung cấp các kênh màn hình rời rạc trái, phải và trung tâm, mảng âm thanh vòm trái và vòm phải và kênh loa siêu trầm cho các hiệu ứng tần số thấp. Hệ thống âm thanh vòm Dolby 7.1, được ra mắt trong năm 2010, tăng số lượng các kênh vòm bằng cách tách các kênh âm thanh vòm trái và vòm phải hiện có thành bốn "vùng."

Do số lượng kênh tăng và việc chuyển đổi sơ đồ loa từ mảng hai chiều phẳng (2D) sang mảng ba chiều (3D) bao gồm độ cao, nhiệm vụ định vị và kết xuất âm thanh trở nên ngày càng khó khăn. Có mong muốn cải thiện phương pháp biên soạn và kết xuất âm thanh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một số khía cạnh của đối tượng được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện trong các công cụ biên soạn và kết xuất dữ liệu tái tạo âm thanh. Một số công cụ biên soạn như vậy cho phép dữ liệu tái tạo âm thanh được phổ biến cho nhiều loại môi trường tái tạo. Theo một số phương án thực hiện như vậy, dữ liệu tái tạo âm thanh có thể được biên soạn bằng cách tạo ra siêu dữ liệu cho đối tượng âm thanh. Siêu dữ liệu có thể được tạo ra dựa vào các vùng loa. Trong quá trình kết xuất, dữ liệu tái tạo âm thanh có thể được tái tạo theo sơ đồ loa tái tạo của môi trường tái tạo cụ thể.

Một số phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm hệ thống giao diện và hệ thống logic. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để nhận, qua hệ thống giao diện, dữ liệu tái tạo âm thanh bao gồm một hoặc nhiều đối tượng âm thanh và siêu dữ liệu liên kết và dữ liệu môi trường tái tạo. Dữ liệu môi trường tái tạo có thể bao gồm chỉ báo về các loa tái tạo trong môi trường tái tạo và chỉ báo về vị trí của từng loa tái tạo ở trong môi trường tái tạo. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để kết xuất đối tượng âm thanh thành một hoặc nhiều tín hiệu cung cấp cho loa dựa ít nhất một phần vào, siêu dữ liệu liên kết và dữ liệu môi trường tái tạo, trong đó mỗi tín hiệu cung cấp cho loa tương ứng với ít nhất một trong số các loa tái tạo trong môi trường tái tạo. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để tính toán các độ khuếch đại loa tương ứng với vị trí loa ảo.

Môi trường tái tạo có thể, ví dụ, là môi trường hệ thống âm thanh rạp chiếu phim. Môi trường tái tạo có thể có cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 5.1, cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1, hoặc cấu hình âm thanh vòm Hamasaki 22.2. Dữ liệu môi trường tái tạo có thể bao gồm dữ liệu sơ đồ loa tái tạo, dữ liệu này chỉ báo vị trí loa tái tạo. Dữ liệu môi trường tái tạo có thể bao gồm dữ liệu sơ đồ vùng loa tái tạo chỉ báo vùng loa tái tạo và vị trí loa tái tạo tương ứng với vùng loa tái tạo.

Siêu dữ liệu có thể bao gồm thông tin để ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh đến vị trí loa tái tạo đơn. Việc kết xuất có thể bao gồm bước tạo ra độ khuếch đại tổng hợp dựa trên một hoặc nhiều trong số vị trí đối tượng âm thanh mong muốn, khoảng cách từ vị trí đối tượng âm thanh mong muốn đến vị trí tham chiếu, vận tốc của đối tượng âm thanh hoặc loại nội dung của đối tượng âm thanh. Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu để giới hạn vị trí của đối tượng âm thanh ở đường cong một chiều hoặc bề mặt hai chiều. Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu quỹ đạo cho đối tượng âm thanh.

Bước kết xuất âm thanh có thể bao gồm áp đặt các hạn chế vùng loa. Ví dụ, thiết bị có thể bao gồm hệ thống nhận đầu vào của người dùng. Theo một số phương án thực hiện của sáng chế, bước kết xuất âm thanh có thể bao gồm áp dụng điều khiển cân bằng từ màn hình – đến – khán phòng theo dữ liệu điều khiển cân bằng từ màn hình – đến – khán phòng nhận từ hệ thống nhận đầu vào của người dùng.

Thiết bị có thể bao gồm hệ thống hiển thị. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để điều khiển hệ thống hiển thị để hiển thị hình ảnh ba chiều động của môi trường tái tạo.

Bước kết xuất có thể bao gồm bước điều khiển độ trải rộng của đối tượng âm thanh theo một hoặc nhiều trong số ba chiều. Bước kết xuất có thể bao gồm bước phân tích đối tượng động đáp lại quá tải loa. Bước kết xuất có thể bao gồm bước ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh đến các mặt phẳng của các mảng loa của môi trường tái tạo.

Thiết bị có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ bất biến, chẳng hạn như thiết bị nhớ của hệ thống nhớ. Thiết bị nhớ có thể, ví dụ, bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ cực nhanh (flash memory), một hoặc nhiều ổ cứng, v.v. Hệ thống giao diện có thể bao gồm giao diện giữa hệ thống logic và một hoặc nhiều thiết bị nhớ nêu trên. Hệ thống giao diện còn có thể bao gồm giao diện mạng.

Siêu dữ liệu có thể bao gồm siêu dữ liệu hạn chế vùng loa. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để làm suy giảm các tín hiệu cung cấp cho loa đã chọn bằng cách thực hiện các thao tác sau: tính toán độ khuếch đại thứ nhất mà bao gồm các phần góp từ các loa đã chọn; tính toán độ khuếch đại thứ hai mà không bao gồm các phần góp từ loa đã chọn; và trộn độ khuếch đại thứ nhất với độ khuếch đại thứ hai. Hệ thống

lôgic có thể được tạo cấu hình để xác định xem có áp dụng các quy tắc quét cho vị trí của đối tượng âm thanh hoặc ánh xạ vị trí của đối tượng âm thanh đến vị trí loa đơn. Hệ thống lôgic có thể được tạo cấu hình để làm mịn việc chuyển tiếp giữa các độ khuếch đại của loa khi chuyển tiếp từ ánh xạ vị trí của đối tượng âm thanh từ vị trí loa đơn thứ nhất đến vị trí loa đơn thứ hai. Hệ thống lôgic có thể được tạo cấu hình để làm mịn việc chuyển tiếp giữa các độ khuếch đại của loa khi chuyển tiếp giữa ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh đến vị trí loa đơn và áp dụng quy tắc quét vị trí đối tượng âm thanh. Hệ thống lôgic có thể được tạo cấu hình để tính toán các độ khuếch đại của loa cho vị trí đối tượng âm thanh dọc theo đường cong một chiều giữa các vị trí loa ảo.

Một số phương pháp được mô tả trong bản mô tả này bao gồm bước nhận dữ liệu tái tạo âm thanh bao gồm một hoặc nhiều đối tượng âm thanh và siêu dữ liệu liên kết, và bước nhận dữ liệu môi trường tái tạo bao gồm chỉ báo về một số loa tái tạo trong môi trường tái tạo. Dữ liệu môi trường tái tạo có thể bao gồm chỉ báo về vị trí của từng loa tái tạo trong môi trường tái tạo. Các phương pháp có thể bao gồm bước kết xuất đối tượng âm thanh thành một hoặc nhiều tín hiệu cung cấp cho loa dựa ít nhất một phần vào, siêu dữ liệu liên kết. Mỗi tín hiệu cung cấp cho loa có thể tương ứng với ít nhất một trong các loa tái tạo ở trong môi trường tái tạo. Môi trường tái tạo có thể là môi trường hệ thống âm thanh rạp chiếu phim.

Bước kết xuất có thể bao gồm bước tạo ra độ khuếch đại tổng hợp dựa trên một hoặc nhiều trong số vị trí đối tượng âm thanh mong muốn, khoảng cách từ vị trí đối tượng âm thanh mong muốn đến vị trí tham chiếu, vận tốc của đối tượng âm thanh hoặc loại nội dung đối tượng âm thanh. Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu để giới hạn vị trí đối tượng âm thanh ở đường cong một chiều hoặc bề mặt hai chiều. Bước kết xuất âm thanh có thể bao gồm bước áp đặt hạn chế vùng loa.

Một số phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều phương tiện bất biến có phần mềm được lưu trữ trên đó. Phần mềm này có thể bao gồm các lệnh để điều khiển một hoặc nhiều thiết bị để thực hiện các thao tác sau: nhận dữ liệu tái tạo âm thanh bao gồm một hoặc nhiều đối tượng âm thanh và siêu dữ liệu liên kết; nhận dữ liệu môi trường tái tạo bao gồm chỉ báo về một số loa tái tạo trong môi trường tái tạo và chỉ báo về vị trí của từng loa tái tạo ở trong môi trường tái tạo;

và kết xuất đối tượng âm thanh thành một hoặc nhiều tín hiệu cung cấp cho loa dựa ít nhất một phần vào, siêu dữ liệu liên kết. Từng tín hiệu cung cấp cho loa có thể tương ứng với ít nhất một trong số các loa tái tạo nằm trong môi trường tái tạo. Môi trường tái tạo có thể, ví dụ, là môi trường hệ thống âm thanh rạp chiếu phim.

Bước kết xuất có thể bao gồm bước tạo ra độ khuếch đại tổng hợp dựa trên một hoặc nhiều trong số vị trí đối tượng âm thanh mong muốn, khoảng cách từ vị trí đối tượng âm thanh mong muốn đến vị trí tham chiếu, vận tốc của đối tượng âm thanh hoặc loại nội dung đối tượng âm thanh. Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu để giới hạn vị trí của đối tượng âm thanh ở đường cong một chiều hoặc bề mặt hai chiều. Bước kết xuất có thể bao gồm bước áp đặt hạn chế vùng loa. Bước kết xuất có thể bao gồm bước phân tích đối tượng động đáp ứng lại sự quá tải loa.

Thiết bị và bộ phận theo phương án khác được mô tả trong sáng chế này. Một số thiết bị như vậy có thể bao gồm hệ thống giao diện, hệ thống nhận đầu vào của người dùng và hệ thống logic. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để nhận dữ liệu âm thanh qua hệ thống giao diện, nhận vị trí của đối tượng âm thanh qua hệ thống nhận đầu vào của người dùng hoặc hệ thống giao diện và xác định vị trí của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều. Bước xác định này có thể bao gồm bước hạn chế vị trí đối tượng âm thanh ở đường cong một chiều hoặc bề mặt hai chiều trong không gian ba chiều. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để tạo ra siêu dữ liệu liên kết với đối tượng âm thanh dựa ít nhất một phần vào, đầu vào của người dùng nhận được qua hệ thống nhận đầu vào của người dùng, siêu dữ liệu bao gồm dữ liệu chỉ báo về vị trí của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều.

Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu quỹ đạo chỉ báo về vị trí thay đổi theo thời gian của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để tính toán dữ liệu quỹ đạo theo đầu vào người dùng nhận được qua hệ thống đầu vào của người dùng. Dữ liệu quỹ đạo có thể bao gồm tập hợp các vị trí trong không gian ba chiều ở nhiều các thời gian. Dữ liệu quỹ đạo có thể bao gồm vị trí ban đầu, dữ liệu tốc độ và dữ liệu gia tốc. Dữ liệu quỹ đạo có thể bao gồm vị trí ban đầu và phương trình xác định vị trí trong không gian ba chiều và thời gian tương ứng.

Thiết bị có thể bao gồm hệ thống hiển thị. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để điều khiển hệ thống hiển thị để hiển thị quỹ đạo đối tượng âm thanh theo dữ liệu quỹ đạo.

Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để tạo ra siêu dữ liệu hạn chế vùng loa theo đầu vào người dùng nhận được qua hệ thống nhập của người dùng. Siêu dữ liệu hạn chế vùng loa có thể bao gồm dữ liệu để vô hiệu hóa các loa đã chọn. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để tạo ra siêu dữ liệu hạn chế vùng loa bằng cách ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh đến loa đơn.

Thiết bị có thể bao gồm hệ thống tái tạo âm thanh. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để điều khiển hệ thống tái tạo âm thanh, ít nhất là một phần, theo siêu dữ liệu.

Vị trí của đối tượng âm thanh có thể bị giới hạn ở đường cong một chiều. Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để tạo ra các vị trí loa ảo dọc theo đường cong một chiều.

Các phương pháp khác được mô tả trong sáng chế này. Một số phương pháp như vậy bao gồm bước nhận dữ liệu âm thanh, nhận vị trí của đối tượng âm thanh và xác định vị trí của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều. Bước xác định có thể bao gồm bước giới hạn vị trí đối tượng âm thanh ở đường cong một chiều hoặc bề mặt hai chiều trong không gian ba chiều. Các phương pháp có thể bao gồm bước tạo ra siêu dữ liệu liên kết với đối tượng âm thanh dựa ít nhất một phần vào đầu vào của người dùng.

Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu chỉ báo vị trí của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều. Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu quỹ đạo chỉ báo vị trí thay đổi theo thời gian của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều. Bước tạo ra siêu dữ liệu có thể bao gồm bước tạo ra siêu dữ liệu hạn chế vùng loa, ví dụ, theo đầu vào của người dùng. Siêu dữ liệu hạn chế vùng loa có thể bao gồm dữ liệu để vô hiệu hóa các loa đã chọn.

Vị trí của đối tượng âm thanh có thể bị giới hạn ở đường cong một chiều. Các phương pháp có thể bao gồm bước tạo ra các vị trí loa ảo dọc theo đường cong một chiều.

Các khía cạnh khác của sáng chế có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều phương tiện bất biến có phần mềm được lưu trữ trong đó. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển một hoặc nhiều thiết bị để thực hiện các thao tác sau: nhận dữ liệu âm thanh; nhận vị trí đối tượng âm thanh; và xác định vị trí của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều. Bước xác định có thể bao gồm bước giới hạn vị trí của đối tượng âm thanh ở đường cong một chiều hoặc bề mặt hai chiều trong không gian ba chiều. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển một hoặc nhiều thiết bị để tạo ra siêu dữ liệu liên kết với đối tượng âm thanh. Siêu dữ liệu có thể được tạo ra dựa ít nhất một phần vào, đầu vào của người dùng.

Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu chỉ báo vị trí của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều. Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu quỹ đạo chỉ báo vị trí thay đổi theo thời gian của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều. Bước tạo ra siêu dữ liệu có thể bao gồm bước tạo ra siêu dữ liệu hạn chế vùng loa, ví dụ, theo đầu vào của người dùng. Siêu dữ liệu hạn chế vùng loa có thể bao gồm dữ liệu để vô hiệu hóa các loa đã chọn.

Vị trí của đối tượng âm thanh có thể bị giới hạn ở đường cong một chiều. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển một hoặc nhiều thiết bị để tạo ra vị trí loa ảo dọc theo đường cong một chiều.

Một hoặc nhiều phương án thực hiện đối tượng mô tả trong bản mô tả này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết sáng chế. Các dấu hiệu, khía cạnh và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế, hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ. Lưu ý là các kích thước tương đối của các hình vẽ có thể không được vẽ theo tỷ lệ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện ví dụ về môi trường tái tạo có cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 5.1.

Fig.2 thể hiện ví dụ về môi trường tái tạo có cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1.

Fig.3 thể hiện ví dụ về môi trường tái tạo có cấu hình âm thanh vòm Hamasaki 22.2.

Fig.4A thể hiện ví dụ về giao diện đồ họa người dùng (graphical user interface - GUI) mô tả các vùng loa ở các độ cao khác nhau trong môi trường tái tạo ảo.

Fig.4B thể hiện ví dụ về một môi trường tái tạo khác.

Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5C thể hiện các ví dụ về các đáp ứng loa tương ứng với đối tượng âm thanh có vị trí bị giới hạn ở bề mặt hai chiều của không gian ba chiều.

Fig.5D và Fig.5E thể hiện ví dụ về các bề mặt hai chiều mà đối tượng âm thanh có thể bị giới hạn.

Fig.6A là lưu đồ mô tả sơ lược ví dụ về quy trình giới hạn vị trí của đối tượng âm thanh ở bề mặt hai chiều .

Fig.6B là lưu đồ mô tả sơ lược ví dụ về quy trình ánh xạ vị trí của đối tượng âm thanh đến vị trí loa đơn hoặc vùng loa đơn.

Fig.7 là lưu đồ mô tả sơ lược quy trình thiết lập và sử dụng loa ảo.

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C thể hiện các ví dụ về các loa ảo được ánh xạ đến các điểm đầu nút của đường và các đáp ứng loa tương ứng.

Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9C thể hiện các ví dụ sử dụng giới hạn ảo để di chuyển đối tượng âm thanh.

Fig.10A là lưu đồ mô tả sơ lược quy trình sử dụng giới hạn ảo để di chuyển đối tượng âm thanh.

Fig.10B là lưu đồ mô tả sơ lược quy trình khác sử dụng giới hạn ảo để di chuyển đối tượng âm thanh.

Các hình vẽ từ Fig.10C đến Fig.10E thể hiện các ví dụ của quy trình được mô tả trên Fig.10B.

Fig.11 thể hiện ví dụ áp dụng hạn chế vùng loa trong môi trường tái tạo ảo.

Fig.12 là lưu đồ mô tả sơ lược một số ví dụ về việc áp dụng quy tắc hạn chế vùng loa.

Fig.13A và Fig.13B thể hiện ví dụ của giao diện đồ họa người dùng (graphical user interface - GUI) có thể chuyển đổi giữa cảnh hai chiều và cảnh ba chiều của môi trường tái tạo ảo.

Các hình vẽ từ Fig.13C đến Fig.13E thể hiện các kết hợp của mô tả hai chiều và ba chiều của môi trường tái tạo.

Fig.14A là lưu đồ mô tả sơ lược quy trình điều khiển thiết bị để hiển thị GUI, như các GUI được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.13C đến Fig.13E.

Fig.14B là lưu đồ mô tả sơ lược quy trình kết xuất đối tượng âm thanh cho môi trường tái tạo.

Fig.15A thể hiện ví dụ về đối tượng âm thanh và độ rộng đối tượng âm thanh liên kết trong môi trường tái tạo ảo.

Fig.15B thể hiện một ví dụ về biên dạng trải rộng tương ứng với độ rộng đối tượng âm thanh thể hiện trên Fig.15A.

Fig.16 là lưu đồ mô tả sơ lược quy trình phân tích đối tượng âm thanh.

Fig.17A và Fig.17B thể hiện các ví dụ về đối tượng âm thanh được định vị trong môi trường tái tạo ảo ba chiều.

Fig.18 thể hiện các ví dụ về các vùng tương ứng với các chế độ quét.

Các hình vẽ từ Fig.19A đến Fig.19D thể hiện các ví dụ áp dụng kỹ thuật quét trường gần và trường xa cho các đối tượng âm thanh ở các vị trí khác nhau.

Fig.20 biểu thị các vùng loa của môi trường tái tạo có thể được sử dụng trong quy trình điều khiển độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng.

Fig.21 là sơ đồ khối cung cấp các ví dụ về các thành phần của thiết bị biên soạn và/hoặc kết xuất.

Fig.22A là sơ đồ khối thể hiện một số thành phần có thể được sử dụng để tạo ra nội dung âm thanh.

Fig.22B là sơ đồ khối thể hiện một số thành phần mà có thể được sử dụng để phát lại âm thanh trong môi trường tái tạo.

Các số tham chiếu và ký hiệu tương tự trên các hình vẽ khác nhau biểu thị các phần tử giống nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây nhắm tới các phương án thực hiện cho các mục đích mô tả một số khía cạnh sáng tạo của sáng chế này, cũng như các ví dụ minh họa các trường hợp trong đó các khía cạnh sáng tạo này có thể được thực hiện. Tuy nhiên, các bộc lộ ở đây có thể được áp dụng theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, trong khi nhiều phương án thực hiện khác nhau đã được mô tả về môi trường tái tạo cụ thể, các bộc lộ ở đây có thể áp dụng rộng rãi cho nhiều môi trường tái tạo khác đã biết, cũng như môi trường tái tạo có thể có trong tương lai. Tương tự, trong khi các ví dụ về GUI được trình bày ở đây, một số cung cấp ví dụ về vị trí loa, vùng loa, v.v., các phương án thực hiện khác được dự định bởi tác giả sáng chế. Hơn nữa, các phương án thực hiện được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong nhiều công cụ biên soạn và/hoặc kết xuất khác nhau, mà có thể được thực hiện trong nhiều phần cứng, phần mềm, phần sụn, v.v. Theo đó, các bộc lộ của bản mô tả này không được hiểu là bị giới hạn ở các phương án thực hiện được thể hiện trên các hình vẽ và/hoặc được mô tả trong bản mô tả này, mà thay vào đó có khả năng áp dụng rộng rãi.

Fig.1 thể hiện ví dụ về môi trường tái tạo có cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 5.1. Âm thanh Vòm Dolby 5.1 được phát triển trong những năm 1990, nhưng cấu hình này vẫn còn sử dụng rộng rãi trong môi trường hệ thống âm thanh rạp chiếu phim. Máy chiếu 105 có thể được tạo cấu hình để chiếu các hình ảnh video, ví dụ cho bộ phim, trên màn hình 150. Dữ liệu tái tạo âm thanh có thể được đồng bộ hóa với các hình ảnh video và được xử lý bởi bộ xử lý âm thanh 110. Các bộ khuếch đại công suất 115 có thể cung cấp tín hiệu cấp cho loa cho các loa của môi trường tái tạo 100.

Cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 5.1 bao gồm mảng âm thanh vòm trái 120, mảng âm thanh vòm phải 125, mỗi mảng được điều khiển theo nhóm bởi một kênh. Cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 5.1 còn bao gồm các kênh riêng cho kênh màn hình trái 130, kênh màn hình trung tâm 135 và kênh màn hình phải 140. Kênh riêng cho loa siêu trầm 145 được tạo ra cho hiệu ứng tần số thấp (low-frequency effect - LFE).

Trong năm 2010, hãng Dolby đã đưa nhiều cải tiến đối với âm thanh rạp chiếu phim số bằng cách giới thiệu Âm thanh Vòm Dolby 7.1. Fig.2 thể hiện ví dụ về môi trường tái tạo có cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1. Máy chiếu số 205 có thể được tạo cấu hình để nhận dữ liệu video số và chiếu các hình ảnh video lên màn hình 150. Dữ liệu tái tạo âm thanh có thể được xử lý bởi bộ xử lý âm thanh 210. Các bộ khuếch đại công suất 215 có thể cung cấp tín hiệu cấp cho loa cho các loa của môi trường tái tạo 200.

Cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1 bao gồm mảng âm thanh vòm trái 220 và mảng âm thanh vòm phải 225, mỗi mảng này có thể được điều khiển bởi một kênh. Giống như cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 5.1, cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1 bao gồm các kênh riêng cho kênh màn hình trái 230, kênh màn hình trung tâm 235, kênh màn hình phải 240 và loa siêu trầm 245. Tuy nhiên, cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1 tăng số lượng các kênh âm thanh vòm bằng cách tách kênh âm thanh vòm trái và vòm phải của cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 5.1 thành bốn vùng: thêm vào mảng âm thanh vòm trái 220 và mảng âm thanh vòm phải 225, các kênh riêng được đưa vào loa âm thanh vòm phía sau bên trái 224 và loa âm thanh vòm phía sau bên phải 226. Việc tăng số lượng các vùng âm thanh vòm trong môi trường tái tạo 200 có thể cải thiện đáng kể sự định vị âm thanh.

Với nỗ lực tạo ra môi trường đắm chìm hơn, một số môi trường tái tạo có thể được tạo cấu hình với số lượng loa tăng lên, được điều khiển bởi số lượng kênh tăng lên. Hơn nữa, một số môi trường tái tạo có thể bao gồm các loa được bố trí ở nhiều độ cao khác nhau, một số loa trong số các loa này có thể ở trên khu vực ngồi của môi trường tái tạo.

Fig.3 thể hiện ví dụ về môi trường tái tạo có cấu hình âm thanh vòm Hamasaki 22.2. Hãng NHK Science & Technology Research Laboratories tại Nhật Bản phát triển

Hamasaki 22.2 là thành phần âm thanh vòm của Ultra High Definition Television. Hamasaki 22.2 cung cấp 24 kênh loa, các kênh loa này có thể được sử dụng để điều khiển các loa được sắp xếp theo ba lớp. Lớp loa trên 310 của môi trường tái tạo 300 có thể được điều khiển bởi 9 kênh. Lớp loa giữa 320 có thể được điều khiển bởi 10 kênh. Lớp loa dưới 330 có thể được điều khiển bởi 5 kênh, hai trong số các kênh này được dùng cho kênh loa siêu trầm 345a và 345b.

Theo đó, xu hướng hiện nay là không chỉ bao gồm nhiều loa và kênh hơn, mà còn bao gồm nhiều loa ở độ cao khác nhau. Do số lượng kênh tăng và sự chuyển tiếp sơ đồ loa từ mảng 2 chiều (2D) sang mảng 3 chiều (3D), nên các tác vụ định vị và kết xuất âm thanh trở nên ngày càng khó khăn.

Sáng chế đề xuất các công cụ khác nhau, cũng như các giao diện người dùng có liên quan, để làm tăng chức năng và/hoặc làm giảm độ phức tạp biên soạn cho hệ thống âm thanh ba chiều (3D).

Fig.4A thể hiện ví dụ về GUI mô tả các vùng loa ở các độ cao khác nhau trong môi trường tái tạo ảo. Giao diện đồ họa người dùng GUI 400 có thể, ví dụ, được hiển thị trên thiết bị hiển thị theo chỉ lệnh từ hệ thống logic, theo tín hiệu nhận được từ các thiết bị đầu vào của người dùng, v.v.. Một số thiết bị như vậy được mô tả dưới đây dựa vào Fig.21.

Như được sử dụng ở đây dựa vào các môi trường tái tạo ảo, chẳng hạn như môi trường tái tạo ảo 404, thuật ngữ "vùng loa" thường chỉ cấu trúc về logic mà có thể có hoặc có thể không có sự tương ứng một-một với loa tái tạo của môi trường tái tạo thực tế. Ví dụ, một "vị trí vùng loa" có thể hoặc không thể tương ứng với một vị trí loa tái tạo cụ thể của môi trường tái tạo rạp chiếu phim. Thay vào đó, thuật ngữ "vị trí vùng loa" có thể thường chỉ một vùng của môi trường tái tạo ảo. Theo một số phương án thực hiện theo sáng chế, vùng loa của môi trường tái tạo ảo có thể tương ứng với loa ảo, ví dụ, thông qua việc sử dụng công nghệ ảo, chẳng hạn như công nghệ Tai nghe Dolby (Dolby Headphone™) (đôi khi được gọi là Âm thanh vòm Di động (Mobile Surround™)), công nghệ này tạo ra môi trường âm thanh vòm ảo theo thời gian thực sử dụng bộ tai nghe âm thanh nổi hai kênh. Trong giao diện đồ họa người dùng GUI 400, có bảy vùng loa 402a ở độ cao thứ nhất và hai vùng loa 402b ở độ cao thứ hai, tạo

thành tổng cộng chín vùng loa trong môi trường tái tạo ảo 404. Trong ví dụ này, vùng loa từ 1 đến 3 ở vùng phía trước 405 của môi trường tái tạo ảo 404. Vùng phía trước 405 có thể tương ứng, ví dụ, với vùng của môi trường tái tạo rạp chiếu phim trong đó màn hình 150 được định vị, với vùng của ngôi nhà trong đó màn hình tivi được định vị, v.v.

Ở đây, thông thường, vùng loa 4 tương ứng với các loa ở vùng trái 410 và vùng loa 5 tương ứng với các loa ở vùng phải 415 của môi trường tái tạo ảo 404. Vùng loa 6 tương ứng với vùng phía sau trái 412 và vùng loa 7 tương ứng với vùng phía sau phải 414 của môi trường tái tạo ảo 404. Vùng loa 8 tương ứng với các loa ở vùng phía trên 420a và vùng loa 9 tương ứng với các loa ở vùng phía trên 420b, mà có thể là vùng trần ảo chẳng hạn như vùng trần ảo 520 thể hiện trên Fig.5D và Fig.5E. Theo đó, và như được mô tả một cách chi tiết hơn dưới đây, vị trí của các vùng loa từ 1 đến 9 thể hiện trên Fig.4A có thể hoặc không thể tương ứng với các vị trí của các loa tái tạo trong môi trường tái tạo thực tế. Hơn nữa, các phương án thực hiện khác có thể bao gồm nhiều hơn hoặc ít hơn vùng loa và/hoặc độ cao.

Theo một số phương án thực hiện khác nhau được mô tả trong sáng chế này, giao diện người dùng chẳng hạn như GUI 400 có thể được dùng làm một phần của công cụ biên soạn và/hoặc công cụ kết xuất. Theo một số phương án thực hiện, công cụ biên soạn và/hoặc công cụ kết xuất có thể được thực hiện qua phần mềm được lưu trữ trong một hoặc nhiều phương tiện bất biến. Công cụ biên soạn và/hoặc công cụ kết xuất có thể được thực hiện (ít nhất một phần) bởi phần cứng, phần sụn, v.v., chẳng hạn như hệ thống logic và các thiết bị khác được mô tả dưới đây dựa vào Fig.21. Theo một số phương án thực hiện biên soạn, công cụ biên soạn kết hợp có thể được sử dụng để tạo ra siêu dữ liệu cho dữ liệu âm thanh liên kết. Siêu dữ liệu có thể, ví dụ, bao gồm dữ liệu chỉ báo vị trí và/hoặc quỹ đạo của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều, dữ liệu hạn chế vùng loa, v.v. Siêu dữ liệu có thể được tạo ra liên quan đến vùng loa 402 của môi trường tái tạo ảo 404, chứ không phải liên quan đến sơ đồ loa cụ thể của môi trường tái tạo thực tế. Công cụ kết xuất có thể nhận dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu kết hợp, và có thể tính toán độ khuếch đại âm thanh và tín hiệu cung cấp cho loa cho môi trường tái tạo. Độ khuếch đại âm thanh và tín hiệu cung cấp cho loa như vậy

có thể được tính toán theo quy trình quét biên độ, quy trình này có thể tạo ra sự nhận biết rằng âm thanh được phát ra từ vị trí P trong môi trường tái tạo. Ví dụ, tín hiệu cung cấp cho loa có thể được cung cấp cho các loa tái tạo từ 1 đến N của môi trường tái tạo theo phương trình sau đây:

$$x_i(t) = g_i x(t), \quad i = 1, \dots, N \text{ (Phương trình 1)}$$

Trong phương trình 1, $x_i(t)$ là tín hiệu cấp cho loa cần được áp dụng cho loa i , g_i là hệ số khuếch đại của kênh tương ứng, $x(t)$ là tín hiệu âm thanh và t là thời gian. Hệ số khuếch đại có thể được xác định, ví dụ, theo phương pháp quét biên độ được mô tả trong Phần 2, trang 3-4 của tác giả V. Pulkki, Compensating Displacement of Amplitude-Panned Virtual Sources (Audio Engineering Society (AES) International Conference on Virtual, Synthetic và Entertainment Audio), mà được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Theo một số phương án thực hiện, các độ khuếch đại có thể phụ thuộc tần số. Theo một số phương án thực hiện, độ trễ thời gian có thể được đưa vào bằng cách thay $x(t)$ bằng $x(t - \Delta t)$.

Theo một số phương án kết xuất, dữ liệu tái tạo âm thanh được tạo ra dựa vào vùng loa 402 có thể được ánh xạ đến vị trí loa của nhiều môi trường tái tạo, mà có thể thuộc cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 5.1, cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1, cấu hình Hamasaki 22.2, hoặc một cấu hình khác. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.2, công cụ kết xuất có thể ánh xạ dữ liệu tái tạo âm thanh cho các vùng loa 4 và 5 đến mảng âm thanh vòm bên trái 220 và mảng âm thanh vòm bên phải 225 của môi trường tái tạo có cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1. Dữ liệu tái tạo âm thanh cho các vùng loa 1, 2 và 3 có thể được ánh xạ lần lượt tới các kênh màn hình trái 230, kênh màn hình phải 240 và kênh màn hình trung tâm 235. Dữ liệu tái tạo âm thanh cho các vùng loa 6 và 7 có thể được ánh xạ tới loa âm thanh vòm phía sau bên trái 224 và loa âm thanh vòm phía sau bên phải 226.

Fig.4B thể hiện một ví dụ về môi trường tái tạo khác. Theo một số phương án thực hiện, công cụ kết xuất có thể ánh xạ dữ liệu tái tạo âm thanh cho các vùng loa 1, 2 và 3 đến các loa trên màn hình 455 tương ứng của môi trường tái tạo 450. Công cụ kết xuất có thể ánh xạ dữ liệu tái tạo âm thanh cho các vùng loa 4 và 5 đến mảng vòm bên trái 460 và mảng vòm bên phải 465 và có thể ánh xạ dữ liệu tái tạo âm thanh cho các

vùng loa 8 và 9 đến các loa trên đầu bên trái 470a và các loa trên đầu bên phải 470b. Dữ liệu tái tạo âm thanh cho các vùng loa 6 và 7 có thể được ánh xạ đến các loa vòm phía sau trái 480a và các loa vòm phía sau phải 480b.

Theo một số phương án thực hiện biên soạn, công cụ biên soạn có thể được sử dụng để tạo ra siêu dữ liệu cho đối tượng âm thanh. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "đối tượng âm thanh" có thể chỉ dòng dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu liên kết. Thông thường, siêu dữ liệu chỉ báo vị trí không gian ba chiều (3D) của đối tượng, hạn chế kết xuất cũng như loại nội dung (ví dụ lời thoại, hiệu ứng, v.v.). Tùy thuộc vào phương án thực hiện, siêu dữ liệu có thể bao gồm các loại dữ liệu khác, chẳng hạn như dữ liệu độ rộng, dữ liệu độ khuếch đại, dữ liệu quỹ đạo, v.v. Một số đối tượng âm thanh có thể là tĩnh, trong khi đối tượng âm thanh khác có thể chuyển động. Các phần của đối tượng âm thanh có thể được biên soạn hoặc kết xuất theo siêu dữ liệu liên kết, siêu dữ liệu liên kết này, cùng với những thứ khác, có thể chỉ báo vị trí của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều tại một thời điểm nhất định. Khi đối tượng âm thanh được kiểm soát hoặc được phát lại trong môi trường tái tạo, thì đối tượng âm thanh có thể được kết xuất theo siêu dữ liệu vị trí nhờ sử dụng các loa tái tạo hiện có trong môi trường tái tạo, thay vì được xuất ra kênh vật lý đã được xác định trước, như trường hợp có hệ thống dựa trên kênh truyền thống, chẳng hạn như Dolby 5.1 và Dolby 7.1.

Một số công cụ biên soạn và kết xuất được mô tả trong sáng chế này dựa vào GUI mà về cơ bản là giống với GUI 400. Tuy nhiên, các giao diện người dùng khác, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở GUI, có thể được sử dụng kết hợp với công cụ biên soạn và kết xuất nêu trên. Một số công cụ như trên có thể đơn giản hóa quy trình biên soạn bằng cách áp dụng nhiều loại hạn chế khác nhau. Một số phương án thực hiện theo sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.5A và phần tiếp theo.

Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5C thể hiện các ví dụ về đáp ứng loa tương ứng với đối tượng âm thanh có vị trí bị giới hạn theo bề mặt hai chiều của không gian ba chiều, trong ví dụ này không gian ba chiều là một bán cầu. Trong các ví dụ này, đáp ứng loa được tính toán bởi bộ kết xuất giả sử có cấu hình bao gồm 9 loa, với mỗi loa tương ứng với một trong số các vùng loa từ 1 đến 9. Tuy nhiên, như đã trình bày trong

bản mô tả này, nói chung có thể không có ánh xạ một-đối-một giữa các vùng loa của môi trường tái tạo ảo và loa tái tạo trong môi trường tái tạo. Đầu tiên dựa theo Fig.5A, đối tượng âm thanh 505 được thể hiện ở vị trí trong phần phía trước bên trái của môi trường tái tạo ảo 404. Theo đó, loa tương ứng với vùng loa 1 chỉ báo độ khuếch đại đáng kể và loa tương ứng với vùng loa 3 và 4 chỉ báo độ khuếch đại trung bình.

Trong ví dụ này, vị trí của đối tượng âm thanh 505 có thể được thay đổi bằng cách đặt con trỏ 510 trên đối tượng âm thanh 505 và "kéo" đối tượng âm thanh 505 đến vị trí mong muốn trong mặt phẳng x,y của môi trường tái tạo ảo 404. Do đối tượng âm thanh được kéo vào giữa môi trường tái tạo, nên đối tượng âm thanh cũng được ánh xạ đến bề mặt của hình bán cầu và độ cao của đối tượng âm thanh này tăng lên. Ở đây, các gia tăng về độ cao của đối tượng âm thanh 505 được chỉ báo bởi sự gia tăng về đường kính của vòng tròn mà là đối tượng âm thanh 505: như được thể hiện trên Fig.5B và Fig.5C, do đối tượng âm thanh 505 được kéo vào vùng trung tâm trên cao của môi trường tái tạo ảo 404, nên đối tượng âm thanh 505 xuất hiện ngày càng to hơn. Theo cách khác, hoặc theo cách bổ sung, độ cao của đối tượng âm thanh 505 có thể được chỉ báo bởi các thay đổi về màu sắc, độ sáng, số chỉ báo độ cao dạng số, v.v. Khi đối tượng âm thanh 505 được định vị ở vùng trung tâm trên cao của môi trường tái tạo ảo 404, như được thể hiện trên Fig.5C, các loa tương ứng với vùng loa 8 và 9 chỉ báo độ khuếch đại đáng kể và các loa khác chỉ báo ít hoặc không có độ khuếch đại.

Theo phương án thực hiện này, vị trí của đối tượng âm thanh 505 bị giới hạn ở mặt hai chiều, chẳng hạn như bề mặt hình cầu, bề mặt hình elip, bề mặt hình nón, bề mặt hình trụ, hình nêm, v.v. Fig.5D và Fig.5E thể hiện các ví dụ bề mặt hai chiều mà đối tượng âm thanh bị giới hạn ở mặt hai chiều này. Fig.5D và Fig.5E là hình chiếu cắt ngang qua môi trường tái tạo ảo 404, với vùng phía trước 405 được thể hiện ở bên trái. Trên Fig.5D và Fig.5E, giá trị y của trục y-z tăng theo chiều của vùng phía trước 405 của môi trường tái tạo ảo 404, để giữ sự nhất quán với các hướng của các trục x-y thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5C.

Trong ví dụ như được thể hiện trên Fig.5D, bề mặt hai chiều 515a là một phần của hình elipxoit. Trong ví dụ như được thể hiện trên Fig.5E, bề mặt hai chiều 515b là một phần của hình nêm. Tuy nhiên, các hình dạng, hướng và vị trí của bề mặt hai

chiều 515 thể hiện trên Fig.5D và Fig.5E chỉ là các ví dụ. Theo các phương án thực hiện khác, ít nhất một phần bề mặt hai chiều 515 có thể mở rộng ra bên ngoài của môi trường tái tạo ảo 404. Theo một số phương án thực hiện như vậy, bề mặt hai chiều 515 có thể mở rộng lên trên trần ảo 520. Do đó, không gian ba chiều trong đó bề mặt hai chiều 515 mở rộng không nhất thiết phải cùng mở rộng với thể tích của môi trường tái tạo ảo 404. Theo các phương án thực hiện khác, đối tượng âm thanh có thể bị giới hạn ở các hình một chiều, như đường cong, đường thẳng, v.v.

Fig.6A là lưu đồ mô tả sơ lược ví dụ về quy trình giới hạn vị trí của đối tượng âm thanh ở bề mặt hai chiều. Đối với các lưu đồ khác mà được bố trí trong bản mô tả này, các thao tác của quy trình 600 không nhất thiết phải được thực hiện theo thứ tự đã thể hiện. Hơn nữa, quy trình 600 (và các quy trình khác được mô tả trong bản mô tả này) có thể bao gồm nhiều hơn hoặc ít hơn thao tác so với các thao tác đã được thể hiện trên các hình vẽ và/hoặc được mô tả. Trong ví dụ này, các khối từ 605 đến 622 được thực hiện bởi công cụ biên soạn và các khối từ 624 đến 630 được thực hiện bởi công cụ kết xuất. Công cụ biên soạn và công cụ kết xuất có thể được thực hiện trong một thiết bị duy nhất hoặc trong một hoặc nhiều thiết bị. Mặc dù Fig.6A (và các lưu đồ khác trong bản mô tả này) có thể tạo ra cảm giác rằng quy trình biên soạn và kết xuất được thực hiện theo trình tự, nhưng trong nhiều phương án thực hiện theo sáng chế, quy trình biên soạn và kết xuất được thực hiện về cơ bản là đồng thời. Quy trình biên soạn và quá trình kết xuất có thể ảnh hưởng lẫn nhau. Ví dụ, kết quả của thao tác biên soạn có thể được gửi cho công cụ kết xuất, kết quả tương ứng của công cụ kết xuất có thể được đánh giá bởi người dùng, người dùng có thể thực hiện biên soạn thêm dựa trên các kết quả này, v.v.

Ở khối 605, nhận chỉ báo biểu thị rằng vị trí của đối tượng âm thanh nên được giới hạn ở bề mặt hai chiều. Chỉ báo có thể, ví dụ, được nhận bởi hệ thống logic của thiết bị mà được tạo cấu hình để cung cấp công cụ biên soạn và/hoặc kết xuất. Theo các phương án thực hiện khác được mô tả trong sáng chế này, hệ thống logic có thể hoạt động theo chỉ lệnh của phần mềm được lưu trữ trong phương tiện bất biến, theo phần sụn, v.v. Chỉ báo có thể là tín hiệu từ thiết bị đầu vào của người dùng (chẳng hạn

như màn hình cảm ứng, chuột máy tính, bi điều hướng, thiết bị nhận dạng cử chỉ, v.v.) đáp lại đầu vào của người dùng.

Ở khối tùy chọn 607, dữ liệu âm thanh được nhận. Trong ví dụ này, khối 607 là tùy chọn, do dữ liệu âm thanh cũng có thể đi trực tiếp vào công cụ kết xuất từ một nguồn khác (ví dụ, bàn giao tiếp trộn âm thanh) mà được đồng bộ thời gian với công cụ biên soạn siêu dữ liệu. Theo một số phương án thực hiện, có thể tồn tại cơ chế ẩn để liên kết từng dòng âm thanh vào dòng siêu dữ liệu đến tương ứng để tạo thành đối tượng âm thanh. Ví dụ, dòng siêu dữ liệu có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng cho đối tượng âm thanh mà ký hiệu nhận dạng này đại diện, ví dụ, là giá trị số học từ 1 đến N. Nếu thiết bị kết xuất được tạo cấu hình với tín hiệu âm thanh đầu vào được đánh số từ 1 đến N, thì công cụ kết xuất có thể tự động giả định rằng đối tượng âm thanh được tạo thành bởi dòng siêu dữ liệu được xác định với một giá trị số học (ví dụ, 1) và dữ liệu âm thanh nhận được trên tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất. Tương tự, bất kỳ dòng siêu dữ liệu được xác định là số 2 có thể tạo thành đối tượng với âm thanh được nhận trên kênh tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai. Theo một số phương án thực hiện, âm thanh và siêu dữ liệu có thể được đóng gói sẵn bởi công cụ biên soạn để tạo thành đối tượng âm thanh và đối tượng âm thanh có thể được cung cấp cho công cụ kết xuất, ví dụ, được gửi qua mạng dưới dạng gói tin TCP/IP.

Theo các phương án thực hiện khác, công cụ biên soạn có thể chỉ gửi siêu dữ liệu trên mạng và công cụ kết xuất có thể nhận âm thanh từ một nguồn khác (ví dụ, qua dòng điều biến mã xung (pulse code modulation - PCM), qua âm thanh tương tự, v.v.). Ở các phương án thực hiện này, công cụ kết xuất có thể được tạo cấu hình để nhóm dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu để tạo thành đối tượng âm thanh. Dữ liệu âm thanh có thể, ví dụ, được nhận bởi hệ thống logic qua giao diện. Giao diện này có thể, ví dụ, là giao diện mạng, giao diện âm thanh (ví dụ, giao diện được tạo cấu hình để truyền thông qua chuẩn AES3 được phát triển bởi hãng Audio Engineering Society và hãng European Broadcasting Union, còn được gọi là AES/EBU, qua giao thức giao diện âm thanh đa kênh số (Multichannel Audio Digital Interface - MADI), qua tín hiệu tương tự, v.v.) hoặc giao diện giữa hệ thống logic và thiết bị nhớ. Trong ví dụ này, dữ liệu được nhận bởi công cụ kết xuất bao gồm ít nhất một đối tượng âm thanh.

Ở khối 610, các tọa độ (x,y) hoặc (x,y,z) của vị trí của đối tượng âm thanh được nhận. Khối 610 có thể, ví dụ, bao gồm bước nhận vị trí ban đầu của đối tượng âm thanh. Khối 610 còn có thể bao gồm bước nhận thông tin chỉ báo rằng người dùng đã định vị hoặc tái định vị đối tượng âm thanh, ví dụ như đã mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5C. Các tọa độ của đối tượng âm thanh được ánh xạ lên bề mặt hai chiều ở khối 615. Bề mặt hai chiều có thể tương tự với một trong các bề mặt được mô tả ở trên dựa vào hình vẽ trên Fig.5D và Fig.5E, hoặc nó có thể là bề mặt hai chiều khác. Trong ví dụ này, từng điểm của mặt phẳng x-y sẽ được ánh xạ lên một giá trị z duy nhất, do đó khối 615 bao gồm bước ánh xạ tọa độ x và y nhận được ở khối 610 lên giá trị z. Theo các phương án thực hiện khác, các quy trình ánh xạ và/hoặc hệ tọa độ khác nhau có thể được sử dụng. Đối tượng âm thanh có thể được hiển thị (khối 620) tại vị trí (x,y,z) mà được xác định ở khối 615. Dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu, bao gồm vị trí (x,y,z) ánh xạ mà được xác định ở khối 615, có thể được lưu trữ ở khối 621. Dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu có thể được gửi đến công cụ kết xuất (khối 622). Theo một số phương án thực hiện, siêu dữ liệu có thể được gửi liên tục trong khi một số thao tác biên soạn được thực hiện, ví dụ, trong khi đối tượng âm thanh được định vị, hạn chế, hiển thị trong GUI 400, v.v.

Ở khối 623, xác định xem quy trình biên soạn sẽ tiếp tục hay không. Ví dụ, quy trình biên soạn có thể kết thúc (khối 625) khi nhận đầu vào từ giao diện người dùng chỉ báo rằng người dùng không còn muốn giới hạn các vị trí đối tượng âm thanh ở bề mặt hai chiều. Nếu không, quy trình biên soạn có thể tiếp tục, ví dụ, bằng cách trở lại khối 607 hoặc khối 610. Theo một số phương án thực hiện, thao tác kết xuất có thể tiếp tục dù cho quy trình biên soạn có tiếp tục hay không. Theo một số phương án thực hiện, đối tượng âm thanh có thể được ghi lại vào đĩa trên nền biên soạn và sau đó được phát lại từ bộ xử lý âm thanh chuyên dụng hoặc máy chủ phục vụ chiếu phim được nối với bộ xử lý âm thanh, chẳng hạn, bộ xử lý âm thanh tương tự như bộ xử lý âm thanh 210 trên Fig.2, cho mục đích trình chiếu.

Theo một số phương án thực hiện, công cụ kết xuất có thể là phần mềm chạy trên thiết bị được tạo cấu hình để cung cấp chức năng biên soạn. Theo các phương án thực hiện khác, công cụ kết xuất có thể được cung cấp trên một thiết bị khác. Loại giao

thức truyền thông được dùng để truyền dữ liệu giữa công cụ biên soạn và công cụ kết xuất có thể thay đổi theo việc hai công cụ này có chạy trên cùng một thiết bị hay không hoặc việc hai công cụ này có truyền dữ liệu qua mạng hay không.

Ở khối 626, dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu (bao gồm (các) vị trí (x,y,z) được xác định khối 615) được nhận bởi công cụ kết xuất. Theo các phương án thực hiện khác, dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu có thể được nhận một cách riêng rẽ và được dịch bởi công cụ kết xuất làm đối tượng âm thanh qua cơ chế ẩn. Như được lưu ý ở trên, ví dụ, dòng siêu dữ liệu có thể chứa mã nhận dạng đối tượng âm thanh (ví dụ, 1,2,3, v.v.) và có thể được liên kết tương ứng với các tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất, thứ hai, thứ ba (ví dụ, kết nối âm thanh số hoặc kỹ thuật tương tự) trên hệ thống kết xuất để tạo thành đối tượng âm thanh mà có thể được kết xuất cho loa phóng thanh.

Trong thao tác kết xuất của quy trình 600 (và các thao tác kết xuất khác được mô tả trong sáng chế, phương trình khuếch đại quét có thể được áp dụng theo sơ đồ loa tái tạo của môi trường tái tạo cụ thể. Do đó, hệ thống logic của công cụ kết xuất có thể nhận dữ liệu môi trường tái tạo bao gồm chỉ báo về một số loa tái tạo trong môi trường tái tạo và chỉ báo về vị trí của từng loa tái tạo nằm trong môi trường tái tạo. Các dữ liệu này có thể được nhận, ví dụ, bằng cách truy cập vào cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong nhớ truy cập được bởi hệ thống logic hoặc được nhận thông qua hệ thống giao diện.

Trong ví dụ này, phương trình khuếch đại quét có thể được áp dụng cho (các) vị trí (x,y,z) để xác định giá trị khuếch đại (khối 628) để áp dụng cho dữ liệu âm thanh (khối 630). Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh mà đã được điều chỉnh ở mức độ đáp lại giá trị khuếch đại, có thể được tái tạo bởi các loa tái tạo, ví dụ, bởi loa của tai nghe (hoặc của loa khác) mà được tạo cấu hình để truyền thông với hệ thống logic của công cụ kết xuất. Theo một số phương án thực hiện, vị trí của loa tái tạo có thể tương ứng với vị trí của các vùng loa của môi trường tái tạo ảo, chẳng hạn như môi trường tái tạo ảo 404 mô tả ở trên. Các đáp ứng loa tương ứng có thể được hiển thị trên thiết bị hiển thị, ví dụ, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5C.

Ở khối 635, xác định xem quy trình sẽ tiếp tục hay không. Ví dụ, quy trình có thể kết thúc (khối 640) sau khi nhận đầu vào của giao diện người dùng chỉ báo rằng người dùng không còn muốn tiếp tục quy trình kết xuất. Nếu không, quy trình có thể tiếp tục, ví dụ, bằng cách trở lại khối 626. Nếu hệ thống logic nhận chỉ báo rằng người dùng muốn trở lại quy trình biên soạn tương ứng, thì quy trình 600 có thể trở lại khối 607 hoặc khối 610.

Các phương án thực hiện khác có thể bao gồm ấn định nhiều loại hạn chế khác nhau và tạo ra nhiều loại siêu dữ liệu hạn chế khác nhau cho đối tượng âm thanh. Fig.6B là lưu đồ mô tả sơ lược một ví dụ về quy trình ánh xạ vị trí của đối tượng âm thanh đến vị trí loa đơn. Quy trình này còn được gọi là "bắt nhanh" trong bản mô tả này. Ở khối 655, nhận được chỉ báo trong đó vị trí của đối tượng âm thanh có thể được "bắt nhanh" theo vị trí loa đơn hoặc vùng loa đơn. Trong ví dụ này, chỉ báo là vị trí đối tượng âm thanh sẽ được "bắt nhanh" đến vị trí loa đơn, khi thích hợp. Chỉ báo có thể, ví dụ, được nhận bởi hệ thống logic của thiết bị mà được tạo cấu hình để cung cấp công cụ biên soạn. Chỉ báo có thể tương ứng với thông tin đầu vào được nhận từ thiết bị đầu vào của người dùng. Tuy nhiên, chỉ báo còn có thể tương ứng với một loại đối tượng âm thanh (ví dụ, dưới dạng âm thanh viên đạn, tiếng kêu, v.v.) và/hoặc độ rộng của đối tượng âm thanh. Thông tin về loại và/hoặc độ rộng âm thanh có thể, ví dụ, được nhận dưới dạng siêu dữ liệu cho đối tượng âm thanh. Ở các phương án thực hiện này, khối 657 có thể xảy ra trước khối 655.

Ở khối 656, dữ liệu âm thanh được nhận. Tọa độ vị trí của đối tượng âm thanh được nhận ở khối 657. Trong ví dụ này, vị trí đối tượng âm thanh được hiển thị (khối 658) theo tọa độ đã được nhận ở khối 657. Siêu dữ liệu, bao gồm tọa độ đối tượng âm thanh và cờ bắt nhanh, chỉ báo chức năng "bắt nhanh", được lưu trữ ở khối 659. Dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu được gửi bởi công cụ biên soạn cho công cụ kết xuất (khối 660).

Ở khối 662, xác định quy trình biên soạn sẽ tiếp tục hay không. Ví dụ, quy trình biên soạn có thể kết thúc (khối 663) sau khi nhận đầu vào của giao diện người dùng chỉ báo rằng người dùng không còn muốn bắt nhanh vị trí đối tượng âm thanh đến vị trí loa. Nếu không, quy trình biên soạn có thể tiếp tục, ví dụ, bằng cách trở lại khối

665. Theo một số phương án thực hiện, thao tác kết xuất có thể tiếp tục cho dù quy trình biên soạn có tiếp tục hay không.

Dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu gửi bởi công cụ biên soạn được nhận bởi công cụ kết xuất ở khối 664. Ở khối 665, xác định (ví dụ, bởi hệ thống logic) xem có “bắt nhanh” vị trí đối tượng âm thanh theo vị trí loa hay không. Việc xác định này có thể được dựa ít nhất một phần vào khoảng cách giữa vị trí đối tượng âm thanh và vị trí loa tái tạo gần nhất của môi trường tái tạo.

Trong ví dụ này, nếu được xác định ở khối 665 là có “bắt nhanh” vị trí đối tượng âm thanh theo vị trí loa, thì vị trí đối tượng âm thanh sẽ được ánh xạ đến vị trí loa ở khối 670, thông thường là vị trí gần nhất với vị trí (x,y,z) dự định được nhận cho đối tượng âm thanh. Trong trường hợp này, độ khuếch đại cho dữ liệu âm thanh được tái tạo bởi vị trí loa này sẽ là 1,0, trái lại độ khuếch đại cho dữ liệu âm thanh được tái tạo bởi các loa khác là 0. Theo các phương án thực hiện khác, vị trí đối tượng âm thanh có thể được ánh xạ đến nhóm các vị trí loa ở khối 670.

Ví dụ, một lần nữa dựa theo Fig.4B, khối 670 có thể bao gồm bước bắt nhanh vị trí của đối tượng âm thanh đến một trong số các loa trên đầu bên trái 470a.

Theo cách khác, khối 670 có thể bao gồm bước bắt nhanh vị trí của đối tượng âm thanh theo một loa và các loa lân cận, ví dụ, 1 hoặc 2 loa lân cận. Do đó, siêu dữ liệu tương ứng có thể áp dụng cho một nhóm nhỏ gồm các loa tái tạo và/hoặc cho một loa tái tạo riêng.

Tuy nhiên, nếu ở khối 665 xác định rằng vị trí đối tượng âm thanh sẽ không được bắt nhanh theo vị trí loa, ví dụ, nếu điều này dẫn đến khác biệt lớn về vị trí tương đối so với vị trí dự kiến ban đầu được nhận cho đối tượng, thì quy tắc quét sẽ được áp dụng (khối 675). Các quy tắc quét có thể được áp dụng theo vị trí đối tượng âm thanh, cũng như các đặc tính khác của đối tượng âm thanh (như độ rộng, âm lượng, v.v.)

Dữ liệu khuếch đại được xác định ở khối 675 có thể được áp dụng cho dữ liệu âm thanh ở khối 681 và kết quả có thể được lưu trữ. Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh thu được có thể được tái tạo bởi các loa, các loa này được tạo cấu hình để truyền thông với hệ thống logic. Nếu ở khối 685 quy trình 650 được xác định

là sẽ tiếp tục, thì quy trình 650 có thể trở lại khối 664 để tiếp tục thao tác kết xuất. Theo cách khác, quy trình 650 có thể trở lại khối 655 để tiếp tục thao tác biên soạn.

Quy trình 650 có thể bao gồm một số loại thao tác làm mịn. Ví dụ, hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để làm mịn việc chuyển tiếp giữa các độ khuếch đại áp dụng cho dữ liệu âm thanh khi chuyển tiếp từ bước ánh xạ vị trí của đối tượng âm thanh từ vị trí loa đơn thứ nhất đến vị trí loa đơn thứ hai. Một lần nữa dựa theo Fig.4B, nếu vị trí của đối tượng âm thanh ban đầu được ánh xạ đến một trong số các loa trên đầu bên trái 470a và sau đó được ánh xạ đến một trong số các loa vòm phía sau bên phải, thì hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để làm mịn việc chuyển tiếp giữa các loa sao cho đối tượng âm thanh dường như không “nhảy” đột ngột từ loa này (hoặc vùng loa) sang loa khác. Theo một số phương án thực hiện, việc làm mịn có thể được thực hiện theo tham số tỷ lệ fade chéo.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để làm mịn việc chuyển tiếp giữa các độ khuếch đại áp dụng cho dữ liệu âm thanh khi chuyển tiếp giữa bước ánh xạ vị trí của đối tượng âm thanh đến vị trí loa đơn và bước áp dụng quy tắc quét cho vị trí đối tượng âm thanh. Ví dụ, nếu ở khối 665 xác định rằng vị trí của đối tượng âm thanh đã được di chuyển đến vị trí đã được xác định là quá xa so với loa gần nhất, thì các quy tắc quét cho vị trí đối tượng âm thanh có thể được áp dụng ở khối 675. Tuy nhiên, khi chuyển tiếp từ thao tác bắt sang thao tác quét (hoặc ngược lại), hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để làm mịn việc chuyển tiếp giữa các độ khuếch đại áp dụng cho dữ liệu âm thanh. Quy trình có thể kết thúc ở khối 690, ví dụ, khi nhận đầu vào tương ứng từ giao diện người dùng.

Một số phương án thực hiện khác có thể bao gồm bước tạo ra các ràng buộc logic. Trong một số trường hợp, ví dụ, bộ trộn âm có thể mong muốn điều khiển rõ ràng hơn trên bộ loa đang được dùng trong một thao tác quét cụ thể. Một số phương án thực hiện cho phép người dùng tạo ra “ánh xạ logic” một hoặc hai chiều giữa bộ loa và giao diện quét.

Fig.7 là lưu đồ mô tả quy trình thiết lập và sử dụng loa ảo. Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C thể hiện các ví dụ về loa ảo được ánh xạ lên các điểm nút của đường và các đáp ứng vùng loa tương ứng. Trước tiên dựa theo quy trình 700 của

Fig.7, chỉ báo được nhận ở khối 705 để tạo ra loa ảo. Chỉ báo có thể được nhận, ví dụ, bởi hệ thống logic của thiết bị biên soạn và có thể tương ứng với đầu vào nhận từ thiết bị nhập của người dùng .

Ở khối 710, chỉ báo về vị trí loa ảo được nhận. Ví dụ, dựa theo Fig.8A, người dùng có thể sử dụng thiết bị đầu vào của người dùng để định vị con trỏ 510 tại vị trí loa ảo 805a và lựa chọn vị trí đó, ví dụ, qua kích chuột. Trong ví dụ này, ở khối 715, các loa ảo bổ sung được xác định (ví dụ, theo đầu vào của người dùng) là sẽ được lựa chọn. Trong ví dụ này, quy trình trở lại khối 710 và người dùng lựa chọn vị trí của loa ảo 805b, như được thể hiện trên Fig.8A.

Trong ví dụ này, người dùng chỉ mong muốn thiết lập hai vị trí loa ảo. Do đó, ở khối 715, loa ảo bổ sung được xác định (ví dụ, theo đầu vào của người dùng) là sẽ không được lựa chọn. Hình nhiều nét 810 có thể được hiển thị, như được thể hiện trên Fig.8A, nối các vị trí của loa ảo 805a và 805b. Theo một số phương án thực hiện, vị trí của đối tượng âm thanh 505 sẽ được giới hạn ở hình nhiều nét 810. Theo một số phương án thực hiện, vị trí của đối tượng âm thanh 505 có thể bị giới hạn ở đường cong tham số. Ví dụ, tập hợp các điểm điều khiển có thể được cung cấp theo đầu vào của người dùng và thuật toán điều chỉnh đường cong, như hàm spine, có thể được dùng để xác định đường cong tham số. Ở khối 725, chỉ báo về vị trí của đối tượng âm thanh dọc theo hình nhiều nét 810 được nhận. Theo một số phương án thực hiện, vị trí sẽ được chỉ báo là giá trị vô hướng nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Ở khối 725, các tọa độ (x,y,z) của đối tượng âm thanh và hình nhiều nét được xác định bởi các loa ảo có thể được hiển thị. Dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu đi kèm, bao gồm vị trí vô hướng thu được và tọa độ loa ảo (x,y,z), có thể được hiển thị (khối 727). Ở đây, dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu có thể được gửi đến công cụ kết xuất qua giao thức truyền thông phù hợp ở khối 728.

Ở khối 729, xác định xem quy trình biên soạn sẽ tiếp tục hay không. Nếu không, quy trình 700 có thể kết thúc (khối 730) hoặc có thể tiếp tục thao tác kết xuất, theo đầu vào của người dùng. Tuy nhiên, như được lưu ý ở trên, trong nhiều phương án thực hiện, ít nhất một số thao tác kết xuất có thể được thực hiện đồng thời với thao tác biên soạn.

Ở khối 732, dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu được nhận bởi công cụ kết xuất. Ở khối 735, các độ khuếch đại cần được áp dụng cho dữ liệu âm thanh được tính toán cho từng vị trí loa ảo. Fig.8B thể hiện các đáp ứng loa cho vị trí của loa ảo 805a. Fig.8C thể hiện đáp ứng loa cho vị trí của loa ảo 805b. Trong ví dụ này, như trong nhiều ví dụ khác được mô tả trong sáng chế, các đáp ứng loa được chỉ báo được dùng cho các loa tái tạo có vị trí tương ứng với vị trí được thể hiện cho các vùng loa của GUI 400. Ở đây, các loa ảo 805a và 805b, và đường 810, được định vị ở trong mặt phẳng không ở gần các loa tái tạo mà có vị trí tương ứng với vùng loa 8 và 9. Do đó, độ khuếch đại cho các loa này không được chỉ báo trên các hình vẽ Fig.8B hoặc Fig.8C.

Khi người dùng di chuyển đối tượng âm thanh 505 đến các vị trí khác dọc theo đường 810, hệ thống logic sẽ tính toán fad-in chéo tương ứng với các vị trí này (khối 740), ví dụ, theo tham số vị trí vô hướng đối tượng âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, luật quét từng cặp (ví dụ, luật hình sin bảo toàn năng lượng hoặc luật công suất) có thể được dùng để pha trộn giữa các độ khuếch đại cần được áp dụng cho dữ liệu âm thanh cho vị trí của loa ảo 805a và các độ khuếch đại cần áp dụng cho dữ liệu âm thanh cho vị trí của loa ảo 805b.

Ở khối 742, sau đó có thể xác định (ví dụ, theo đầu vào của người dùng) xem có tiếp tục quy trình 700 hay không. Người dùng có thể, ví dụ, được đưa ra (ví dụ, qua GUI) với tùy chọn tiếp tục thao tác kết xuất hoặc trở lại thao tác biên soạn. Nếu quy trình 700 được xác định là sẽ không tiếp tục, thì quy trình kết thúc (khối 745.)

Khi quét đối tượng âm thanh chuyển động nhanh (ví dụ, đối tượng âm thanh tương ứng với ô tô, máy bay, v.v.), có thể khó biên soạn quỹ đạo mịn nếu vị trí đối tượng âm thanh được người dùng chọn làm một điểm tại một thời điểm. Thiếu độ mịn trong quỹ đạo đối tượng âm thanh có thể ảnh hưởng đến ảnh âm cảm nhận được. Do đó, một số phương án thực hiện biên soạn mô tả ở đây áp dụng bộ lọc thông thấp cho vị trí của đối tượng âm thanh để làm mịn độ khuếch đại quét thu được. Phương án thực hiện biên soạn khác áp dụng bộ lọc thông thấp cho độ khuếch đại áp dụng cho dữ liệu âm thanh.

Phương án thực hiện biên soạn khác có thể cho phép người dùng mô phỏng hành động gấp, kéo, ném hoặc tương tự tương tác với đối tượng âm thanh. Một số phương án thực hiện như vậy có thể bao gồm bước áp dụng các định luật vật lý được mô phỏng, chẳng hạn như bộ quy tắc được dùng để mô tả vận tốc, gia tốc, xung lực, động năng, tác dụng lực, v.v.

Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9C thể hiện các ví dụ sử dụng giới hạn ảo để kéo dài đối tượng âm thanh. Trên Fig.9A, giới hạn ảo 905 được tạo ra giữa đối tượng âm thanh 505 và con trỏ 510. Trong ví dụ này, giới hạn ảo 905 có một hằng số đàn hồi ảo. Theo một số phương án thực hiện, hằng số đàn hồi ảo có thể được chọn theo đầu vào của người dùng.

Fig.9B thể hiện đối tượng âm thanh 505 và con trỏ 510 ở thời điểm tiếp theo, sau đó người sử dụng đã di chuyển con trỏ 510 về phía vùng loa 3. Người dùng có thể di chuyển con trỏ 510 bằng cách sử dụng chuột, cần điều khiển, bi điều hướng, thiết bị nhận dạng cử chỉ, hoặc thiết bị nhập đầu vào của người dùng thuộc loại khác. Giới hạn ảo 905 được kéo dài và đối tượng âm thanh 505 được di chuyển đến gần vùng loa 8. Đối tượng âm thanh 505 có kích thước xấp xỉ bằng với kích thước đối tượng âm thanh trên Fig.9A và Fig.9B, nghĩa là (trong ví dụ này) độ cao của đối tượng âm thanh 505 không thay đổi đáng kể.

Fig.9C thể hiện đối tượng âm thanh 505 và con trỏ 510 ở thời điểm sau, sau đó người dùng đã di chuyển con trỏ quanh vùng loa 9. Giới hạn ảo 905 được kéo dài thêm. Đối tượng âm thanh 505 được di chuyển xuống dưới, được chỉ báo bởi sự giảm kích thước của đối tượng âm thanh 505. Đối tượng âm thanh 505 được di chuyển theo hình cung đều. Ví dụ này minh họa một lợi ích có thể có của phương án thực hiện như vậy, đó là đối tượng âm thanh 505 có thể được di chuyển theo quỹ đạo đều hơn nếu người dùng chỉ đơn thuần chọn vị trí cho đối tượng âm thanh 505 theo từng điểm.

Fig.10A là lưu đồ mô tả sơ lược quy trình sử dụng giới hạn ảo để di chuyển đối tượng âm thanh. Quy trình 1000 bắt đầu với khối 1005, trong đó dữ liệu âm thanh được nhận. Ở khối 1007, chỉ báo được nhận để gắn giới hạn ảo giữa đối tượng âm thanh và con trỏ. Chỉ báo có thể được nhận bởi hệ thống logic của thiết bị biên soạn và có thể tương ứng với thông tin đầu vào nhận từ thiết bị đầu vào của người dùng. Dựa

theo Fig.9A, ví dụ, người dùng có thể đặt con trỏ 510 lên đối tượng âm thanh 505 và sau đó chỉ báo, qua thiết bị đầu vào của người dùng hoặc GUI, rằng giới hạn ảo 905 nên được tạo thành giữa con trỏ 510 và đối tượng âm thanh 505. Dữ liệu vị trí đối tượng và con trỏ có thể được nhận (khối 1010.)

Trong ví dụ này, tốc độ con trỏ và/hoặc dữ liệu gia tốc có thể được tính toán bởi hệ thống logic theo dữ liệu vị trí con trỏ, khi con trỏ 510 được di chuyển (khối 1015). Dữ liệu vị trí và/hoặc dữ liệu quỹ đạo cho đối tượng âm thanh 505 có thể được tính toán theo hằng số đàn hồi ảo của giới hạn ảo 905 và vị trí con trỏ, dữ liệu gia tốc và tốc độ. Một số phương án thực hiện như vậy có thể bao gồm gán giá trị khối lượng ảo vào đối tượng âm thanh 505 (khối 1020). Ví dụ, nếu con trỏ 510 được di chuyển ở tốc độ tương đối không đổi, giới hạn ảo 905 có thể không kéo dài và đối tượng âm thanh 505 có thể được kéo dọc với tốc độ tương đối không đổi. Nếu con trỏ 510 tăng tốc, giới hạn ảo 905 có thể được kéo dài và một lực tương ứng có thể được tác dụng vào đối tượng âm thanh 505 bởi giới hạn ảo 905. Có thể có khoảng thời gian trễ giữa gia tốc của con trỏ 510 và lực được tác dụng bởi giới hạn ảo 905. Theo các phương án thực hiện khác, vị trí và/hoặc quỹ đạo của đối tượng âm thanh 505 có thể được xác định theo cách khác, ví dụ, mà không gán hằng số đàn hồi ảo cho giới hạn ảo 905, bằng cách áp dụng quy tắc ma sát và/hoặc quy tắc quán tính cho đối tượng âm thanh 505, v.v.

Vị trí rời rạc và/hoặc quỹ đạo của đối tượng âm thanh 505 và con trỏ 510 có thể được hiển thị (khối 1025). Trong ví dụ này, hệ thống logic lấy mẫu vị trí đối tượng âm thanh ở một khoảng thời gian (khối 1030). Theo một số phương án thực hiện như vậy, người dùng có thể xác định khoảng thời gian để lấy mẫu. Siêu dữ liệu vị trí và/hoặc quỹ đạo đối tượng âm thanh, v.v., có thể được lưu trữ (khối 1034.)

Ở khối 1036, xác định xem chế độ biên soạn sẽ tiếp tục hay không. Quy trình có thể tiếp tục nếu người dùng mong muốn, ví dụ, bằng cách trở lại khối 1005 hoặc khối 1010. Nếu không, quy trình 1000 có thể kết thúc (khối 1040).

Fig.10B là lưu đồ mô tả sơ lược quy trình khác sử dụng giới hạn ảo để di chuyển đối tượng âm thanh. Các hình vẽ từ Fig.10C đến Fig.10E thể hiện các ví dụ về quy trình được nêu trên Fig.10B. Như thể hiện trên Fig.10B, quy trình 1050 bắt đầu

với khối 1055, trong đó dữ liệu âm thanh được nhận. Ở khối 1057, chỉ báo được nhận để gắn giới hạn ảo giữa đối tượng âm thanh và con trỏ. Chỉ báo có thể được nhận bởi hệ thống logic của thiết bị biên soạn và có thể tương ứng với thông tin đầu vào nhận từ thiết bị đầu vào của người dùng. Như thể hiện trên Fig.10C, ví dụ, người dùng có thể đặt con trỏ 510 lên đối tượng âm thanh 505 và sau đó chỉ báo, thông qua thiết bị đầu vào của người dùng hoặc GUI, rằng giới hạn ảo 905 nên được hình thành giữa con trỏ 510 và đối tượng âm thanh 505.

Dữ liệu vị trí con trỏ và đối tượng âm thanh có thể được nhận ở khối 1060. Ở khối 1062, hệ thống logic có thể nhận chỉ báo (ví dụ, qua thiết bị đầu vào của người dùng hoặc GUI) rằng đối tượng âm thanh 505 nên được giữ ở vị trí đã được chỉ định, ví dụ, vị trí được chỉ định bởi con trỏ 510. Ở khối 1065, thiết bị logic nhận chỉ báo rằng con trỏ 510 đã được di chuyển đến vị trí mới, vị trí mới này có thể được hiển thị theo cùng với vị trí của đối tượng âm thanh 505 (khối 1067). Như thể hiện trên Fig.10D, ví dụ, con trỏ 510 được di chuyển từ bên trái sang bên phải của môi trường tái tạo ảo 404. Tuy nhiên, đối tượng âm thanh 510 vẫn được giữ ở cùng vị trí được biểu thị trên Fig.10C. Do đó, giới hạn ảo 905 được kéo dài đáng kể.

Ở khối 1069, hệ thống logic nhận chỉ báo (ví dụ, qua thiết bị đầu vào của người dùng hoặc GUI) rằng đối tượng âm thanh 505 sẽ được giải phóng. Hệ thống logic có thể tính toán dữ liệu quỹ đạo và/hoặc vị trí đối tượng âm thanh thu được, mà có thể được hiển thị (khối 1075). Sự hiển thị thu được có thể tương tự với sự hiển thị đã được thể hiện trên Fig.10E, mà cho thấy đối tượng âm thanh 505 di chuyển nhanh và đều trên môi trường tái tạo ảo 404. Hệ thống logic có thể lưu trữ siêu dữ liệu quỹ đạo và/hoặc vị trí đối tượng âm thanh trong hệ thống bộ nhớ (khối 1080).

Ở khối 1085, xác định xem quy trình biên soạn 1050 sẽ tiếp tục hay không. Quy trình có thể tiếp tục nếu hệ thống logic nhận chỉ báo rằng người dùng mong muốn tiếp tục quy trình. Ví dụ, quy trình 1050 có thể tiếp tục bằng cách trở lại khối 1055 hoặc khối 1060. Nếu không, công cụ biên soạn có thể gửi dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu đến công cụ kết xuất (khối 1090), sau đó quy trình 1050 có thể kết thúc (khối 1095).

Để tối ưu hóa mức độ chân thực của chuyển động cảm nhận của đối tượng âm thanh, có thể mong muốn cho phép người dùng có công cụ biên soạn (hoặc công cụ

kết xuất) lựa chọn tập hợp con của các loa trong môi trường tái tạo và để giới hạn tập hợp các loa hoạt động ở tập hợp con đã chọn. Theo một số phương án thực hiện, vùng loa và/hoặc nhóm vùng loa có thể được chỉ định hoạt động hoặc không hoạt động trong thao tác biên soạn hoặc kết xuất. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.4A, vùng loa của vùng phía trước 405, vùng bên trái 410, vùng bên phải 415 và/hoặc vùng phía trên 420 có thể được điều khiển làm một nhóm. Vùng loa của vùng phía sau mà bao gồm vùng loa 6 và 7 (và, theo các phương án thực hiện khác, một hoặc nhiều vùng loa khác đặt giữa vùng loa 6 và 7) cũng có thể được điều khiển làm một nhóm. Giao diện người dùng có thể được cung cấp để cho phép hoặc vô hiệu hóa tự động tất cả các loa tương ứng với một vùng loa cụ thể hoặc tương ứng với vùng bao gồm nhiều vùng loa.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống logic của thiết bị biên soạn (hoặc thiết bị kết xuất) có thể được tạo cấu hình để tạo ra siêu dữ liệu hạn chế vùng loa theo đầu vào của người dùng được nhận qua hệ thống đầu vào của người dùng. Siêu dữ liệu hạn chế vùng loa có thể bao gồm dữ liệu để vô hiệu hóa các vùng loa đã chọn. Một số phương án thực hiện như vậy sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig.11 và Fig.12.

Fig.11 thể hiện ví dụ về việc áp dụng hạn chế vùng loa trong môi trường tái tạo ảo. Theo một số phương án thực hiện như vậy, người dùng có thể chọn vùng loa bằng cách nhấp vào dạng biểu diễn của chúng trong GUI, chẳng hạn như GUI 400, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào của người dùng như chuột. Ở đây, người dùng đã vô hiệu hóa vùng loa 4 và 5, ở các bên của môi trường tái tạo ảo 404. Vùng loa 4 và 5 có thể tương ứng với hầu hết (hoặc tất cả) các loa trong môi trường tái tạo vật lý, chẳng hạn như môi trường hệ thống âm thanh rạp chiếu phim. Trong ví dụ này, người dùng cũng đã hạn chế vị trí của đối tượng âm thanh 505 ở các vị trí dọc theo đường 1105. Với hầu hết hoặc tất cả các loa dọc theo các vách bên bị vô hiệu hóa, việc quét từ màn hình 150 đến phía sau của môi trường tái tạo ảo 404 sẽ bị hạn chế không dùng loa bên. Việc này có thể tạo ra chuyển động nhận thức được cải thiện từ trước ra sau cho một khu vực khán phòng rộng, đặc biệt với khán giả ngồi gần loa tái tạo tương ứng với vùng loa 4 và 5.

Theo một số phương án thực hiện, các hạn chế vùng loa có thể được mang qua tất cả các chế độ tái kết xuất. Ví dụ, các hạn chế vùng loa có thể được mang qua tất cả

các chế độ tái kết xuất trong các trường hợp khi vài vùng loa có sẵn để kết xuất, ví dụ, khi kết xuất cho cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1 hoặc 5.1 chỉ có 7 hoặc 5 vùng. Các hạn chế vùng loa cũng có thể được mang qua tất cả các chế độ tái kết xuất khi nhiều vùng loa có sẵn để kết xuất. Như vậy, các hạn chế vùng loa cũng có thể được xem là cách để hướng dẫn tái kết xuất, cung cấp giải pháp rõ ràng cho quy trình "tăng trộn/giảm trộn" truyền thống.

Fig.12 là lưu đồ mô tả sơ lược một số ví dụ về việc áp dụng quy tắc hạn chế vùng loa. Quy trình 1200 bắt đầu với khối 1205, trong đó một hoặc nhiều chỉ báo được nhận để áp dụng quy tắc hạn chế vùng loa. (Các) chỉ báo có thể được nhận bởi hệ thống logic của thiết bị biên soạn hoặc kết xuất và có thể tương ứng với đầu vào nhận từ thiết bị đầu vào của người dùng. Ví dụ, chỉ báo có thể tương ứng với lựa chọn của người dùng về một hoặc nhiều vùng loa để khởi kích hoạt. Theo một số phương án thực hiện, khối 1205 có thể bao gồm bước nhận chỉ báo về loại quy tắc nào trong số các quy tắc hạn chế vùng loa nên được áp dụng, ví dụ, như được trình bày sau đây.

Ở khối 1207, dữ liệu âm thanh được nhận bởi công cụ biên soạn. Dữ liệu vị trí đối tượng âm thanh có thể được nhận (khối 1210), ví dụ, theo đầu vào của người dùng có công cụ biên soạn, và được hiển thị (khối 1215). Dữ liệu vị trí là các tọa độ (x,y,z) trong ví dụ này. Ở đây, các vùng loa hoạt động và không hoạt động cho các quy tắc hạn chế vùng loa đã chọn cũng được hiển thị ở khối 1215. Ở khối 1220, dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu liên kết được lưu trữ. Trong ví dụ này, siêu dữ liệu bao gồm vị trí đối tượng âm thanh và siêu dữ liệu hạn chế vùng loa, siêu dữ liệu này có thể bao gồm cờ nhận dạng vùng loa.

Theo một số phương án thực hiện, siêu dữ liệu hạn chế vùng loa có thể chỉ bảo rằng công cụ kết xuất nên áp dụng phương trình quét để tính toán độ khuếch đại theo kiểu nhị phân, ví dụ, bằng cách xem tất cả các loa của các vùng loa (vô hiệu hóa) đã chọn là “tắt” và tất cả các vùng loa khác là “bật”. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để tạo ra siêu dữ liệu hạn chế vùng loa mà bao gồm dữ liệu để vô hiệu hóa các vùng loa đã chọn.

Theo các phương án thực hiện khác, siêu dữ liệu hạn chế vùng loa có thể chỉ báo rằng công cụ kết xuất sẽ áp dụng phương trình quét để tính toán độ khuếch đại

theo kiểu pha trộn bao gồm một số phần góp từ các loa của vùng loa đã được vô hiệu hóa. Ví dụ, hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để tạo ra siêu dữ liệu hạn chế vùng loa chỉ báo rằng công cụ kết xuất nên làm suy giảm vùng loa đã chọn bằng cách thực hiện các thao tác sau: tính toán các độ khuếch đại thứ nhất bao gồm các phần góp từ vùng loa (đã vô hiệu hóa) đã chọn, tính toán độ khuếch đại thứ hai không bao gồm các phần góp từ vùng loa đã chọn, và pha trộn độ khuếch đại thứ nhất với độ khuếch đại thứ hai. Theo một số phương án thực hiện, độ chênh lệch có thể được áp dụng cho độ khuếch đại thứ nhất và/hoặc độ khuếch đại thứ hai (ví dụ, từ giá trị tối thiểu đã chọn đến giá trị tối đa đã chọn) để cho phép một khoảng các phần góp tiềm năng từ vùng loa đã chọn.

Trong ví dụ này, công cụ biên soạn gửi dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu đến công cụ kết xuất ở khối 1225. Sau đó, hệ thống logic có thể xác định xem quy trình biên soạn sẽ tiếp tục hay không (khối 1227). Quy trình biên soạn có thể tiếp tục nếu hệ thống logic nhận chỉ báo rằng người dùng mong muốn tiếp tục quy trình. Nếu không, quy trình biên soạn có thể kết thúc (khối 1229). Theo một số phương án thực hiện, các thao tác kết xuất có thể tiếp tục, theo đầu vào của người dùng.

Các đối tượng âm thanh, bao gồm dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu được tạo ra bởi công cụ biên soạn, được nhận bởi công cụ kết xuất ở khối 1230. Trong ví dụ này, dữ liệu vị trí cho đối tượng âm thanh cụ thể được nhận ở khối 1235. Hệ thống logic của công cụ kết xuất có thể áp dụng phương trình quét để tính toán độ khuếch đại cho dữ liệu vị trí đối tượng âm thanh, theo quy tắc hạn chế vùng loa.

Ở khối 1245, độ khuếch đại đã tính toán được áp dụng cho dữ liệu âm thanh. Hệ thống logic có thể lưu trữ độ khuếch đại, vị trí đối tượng âm thanh và siêu dữ liệu hạn chế vùng loa trong hệ thống nhớ. Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh có thể được tái tạo bởi hệ thống loa. Theo một số phương án thực hiện, các đáp ứng loa tương ứng có thể được hiển thị trên màn hình.

Ở khối 1248, xác định xem quy trình 1200 sẽ tiếp tục hay không. Quy trình có thể tiếp tục nếu hệ thống logic nhận chỉ báo rằng người dùng mong muốn tiếp tục quy trình. Ví dụ, quy trình kết xuất có thể tiếp tục bằng cách trở lại khối 1230 hoặc khối 1235. Nếu nhận được chỉ báo rằng người dùng mong muốn trở lại quy trình biên soạn

tương ứng, thì quy trình có thể trở lại khối 1207 hoặc khối 1210. Nếu không, quy trình 1200 có thể kết thúc (khối 1250).

Các tác vụ định vị và kết xuất đối tượng âm thanh trong môi trường tái tạo ảo ba chiều trở nên ngày càng khó khăn. Một phần khó khăn liên quan đến thách thức trong việc thể hiện môi trường tái tạo ảo trong GUI. Một số phương án thực hiện biên soạn và kết xuất đưa ra ở đây cho phép người dùng chuyển đổi giữa quét không gian màn hình hai chiều và quét không gian phòng ba chiều. Chức năng như vậy có thể giúp bảo toàn độ chính xác của việc định vị đối tượng âm thanh trong khi cung cấp GUI thuận tiện cho người dùng.

Fig.13A và Fig.13B thể hiện ví dụ về GUI mà có thể chuyển đổi giữa cảnh 2 chiều và cảnh ba chiều của môi trường tái tạo ảo. Đầu tiên, như được thể hiện trên Fig.13A, GUI 400 mô tả hình ảnh 1305 trên màn hình. Trong ví dụ này, hình ảnh 1305 là hình ảnh một con hổ rừng kiêu. Trong hình chiếu bằng của môi trường tái tạo ảo 404, người dùng có thể dễ dàng quan sát thấy đối tượng âm thanh 505 ở gần vùng loa 1. Độ cao có thể được suy ra, ví dụ, bởi kích thước, màu sắc, hoặc hoặc một số thuộc tính khác của đối tượng âm thanh 505. Tuy nhiên, mối quan hệ của vị trí với vị trí của hình ảnh 1305 có thể khó để xác định từ hình chiếu này.

Trong ví dụ này, GUI 400 có thể xuất hiện là được quay động quanh một trục, chẳng hạn như trục 1310. Fig.13B thể hiện GUI 1300 sau quy trình quay. Trong hình chiếu này, người dùng có thể thấy rõ ràng hơn hình ảnh 1305 và có thể sử dụng thông tin từ hình ảnh 1305 để định vị chính xác hơn đối tượng âm thanh 505. Trong ví dụ này, đối tượng âm thanh tương ứng với âm thanh theo hướng mà con hổ rừng kiêu đang nhìn. Khả năng chuyển đổi giữa hình chiếu bằng và hình chiếu đứng của môi trường tái tạo ảo 404 cho phép người dùng lựa chọn nhanh chóng và chính xác độ cao phù hợp cho đối tượng âm thanh 505, bằng cách sử dụng thông tin từ tài liệu trên màn hình.

Một số GUI tiện lợi khác để biên soạn và/hoặc kết xuất được đề xuất trong bản mô tả này. Các hình vẽ từ Fig.13C đến Fig.13E thể hiện các kết hợp mô tả hai chiều và ba chiều của môi trường tái tạo. Đầu tiên như được thể hiện trên Fig.13C, hình chiếu bằng của môi trường tái tạo ảo 404 được thể hiện trong vùng bên trái của GUI 1310.

GUI 1310 còn bao gồm mô tả ba chiều 1345 của môi trường tái tạo ảo (hoặc thực tế). Vùng 1350 của mô tả ba chiều 1345 tương ứng với màn hình 150 của GUI 400. Vị trí của đối tượng âm thanh 505, cụ thể là độ cao của đối tượng âm thanh này, có thể được thấy rõ ràng trong mô tả ba chiều 1345. Trong ví dụ này, độ rộng của đối tượng âm thanh 505 cũng được thể hiện trong mô tả ba chiều 1345.

Sơ đồ loa 1320 mô tả các vị trí loa từ 1324 đến 1340, mỗi vị trí có thể chỉ báo độ khuếch đại tương ứng với vị trí của đối tượng âm thanh 505 trong môi trường tái tạo ảo 404. Theo một số phương án thực hiện, sơ đồ loa 1320 có thể, ví dụ, thể hiện các vị trí loa tái tạo trong môi trường tái tạo thực tế, chẳng hạn như cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 5.1, cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1, cấu hình Dolby 7.1 được tăng thêm các loa trên đầu, v.v. Khi hệ thống logic nhận chỉ báo về vị trí của đối tượng âm thanh 505 trong môi trường tái tạo ảo 404, hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để ánh xạ vị trí này lên độ khuếch đại cho các vị trí loa từ 1324 đến 1340 của sơ đồ loa 1320, ví dụ, bởi quy trình quét biên độ mô tả ở trên. Ví dụ, trên Fig.13C, từng vị trí loa trong các vị trí loa 1325, 1335 và 1337 có thay đổi về màu sắc chỉ báo độ khuếch đại tương ứng với vị trí của đối tượng âm thanh 505.

Như thể hiện trên Fig.13D, đối tượng âm thanh được chuyển đến vị trí phía sau màn hình 150. Ví dụ, người dùng có thể đã di chuyển đối tượng âm thanh 505 bằng cách đặt con trỏ vào đối tượng âm thanh 505 trong GUI 400 và kéo đối tượng âm thanh 505 này đến vị trí mới. Vị trí mới này cũng được thể hiện trong mô tả ba chiều 1345, mà đã được xoay sang hướng mới. Các đáp ứng của sơ đồ loa 1320 có thể xuất hiện hầu như giống nhau trên Fig.13C và Fig.13D. Tuy nhiên, trong GUID thực tế, vị trí loa 1325, 1335 và 1337 có thể có các hình dạng bề ngoài khác nhau (chẳng hạn như độ sáng hay màu sắc khác nhau) để biểu thị các hiệu số khuếch đại tương ứng do vị trí mới của đối tượng âm thanh 505 gây ra.

Bây giờ như thể hiện trên Fig.13E, đối tượng âm thanh 505 được di chuyển nhanh đến vị trí ở phần phía sau bên phải của môi trường tái tạo ảo 404. Tại thời điểm mô tả trên Fig.13E, vị trí loa 1326 đáp ứng với vị trí hiện thời của đối tượng âm thanh 505 và các vị trí loa 1325 và 1337 vẫn đáp ứng với vị trí trước đây của đối tượng âm thanh 505.

Fig.14A là lưu đồ mô tả sơ lược quy trình điều khiển thiết bị để hiển thị các GUI chẳng hạn như các GUI thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.13C đến Fig.13E. Quy trình 1400 bắt đầu với khối 1405, trong đó một hoặc nhiều chỉ báo được nhận để hiển thị vị trí đối tượng âm thanh, vị trí vùng loa và vị trí loa tái tạo cho môi trường tái tạo. Vị trí vùng loa có thể tương ứng với môi trường tái tạo ảo và/hoặc môi trường tái tạo thực tế, ví dụ, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.13C đến Fig.13E. (Các) chỉ báo có thể được nhận bởi hệ thống logic của thiết bị biên soạn và/hoặc thiết bị kết xuất và có thể tương ứng với đầu vào nhận từ thiết bị đầu vào của người dùng. Ví dụ, chỉ báo có thể tương ứng với lựa chọn của người dùng về cấu hình môi trường tái tạo.

Ở khối 1407, dữ liệu âm thanh được nhận. Dữ liệu và độ rộng vị trí đối tượng âm thanh được nhận ở khối 1410, ví dụ, theo đầu vào của người dùng. Ở khối 1415, đối tượng âm thanh, vị trí vùng loa và vị trí loa tái tạo được hiển thị. Vị trí đối tượng âm thanh có thể được hiển thị trong các cảnh hai chiều và/hoặc ba chiều, ví dụ, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.13C đến Fig.13E. Dữ liệu độ rộng đối tượng âm thanh có thể được dùng không chỉ để kết xuất đối tượng âm thanh, mà còn ảnh hưởng đến cách thức đối tượng âm thanh được hiển thị (xem mô tả của đối tượng âm thanh 505 trong mô tả ba chiều 1345 trên các hình vẽ từ Fig.13C đến Fig.13E).

Dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu liên kết có thể được ghi lại (khối 1420). Ở khối 1425, công cụ biên soạn gửi dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu cho công cụ kết xuất. Sau đó, hệ thống logic có thể xác định (khối 1427) xem quy trình biên soạn sẽ tiếp tục hay không. Quy trình biên soạn có thể tiếp tục (ví dụ, bằng cách trở lại khối 1405) nếu hệ thống logic nhận chỉ báo rằng người dùng mong muốn tiếp tục quy trình. Nếu không, quy trình biên soạn có thể kết thúc (khối 1429).

Đối tượng âm thanh, bao gồm dữ liệu âm thanh và siêu dữ liệu được tạo ra bởi công cụ biên soạn, được nhận bởi công cụ kết xuất ở khối 1430. Trong ví dụ này, dữ liệu vị trí cho đối tượng âm thanh cụ thể được nhận ở khối 1435. Hệ thống logic của công cụ kết xuất có thể áp dụng phương trình quét để tính toán độ khuếch đại cho dữ liệu vị trí đối tượng âm thanh, theo siêu dữ liệu độ rộng.

Theo một số phương án thực hiện kết xuất, hệ thống logic có thể ánh xạ các vùng loa đến các loa tái tạo của môi trường tái tạo. Ví dụ, hệ thống logic có thể truy

cập cấu trúc dữ liệu bao gồm các vùng loa và các vị trí loa tái tạo tương ứng. Chi tiết và ví dụ được trình bày dưới đây dựa vào Fig.14B.

Theo một số phương án thực hiện, phương trình quét có thể được áp dụng, ví dụ, bởi hệ thống logic, theo vị trí đối tượng âm thanh, độ rộng và/hoặc thông tin khác, chẳng hạn như vị trí loa của môi trường tái tạo (khối 1440). Ở khối 1445, dữ liệu âm thanh được xử lý theo độ khuếch đại thu được ở khối 1440. Ít nhất một số dữ liệu âm thanh thu được có thể được lưu trữ, nếu muốn, cùng với dữ liệu vị trí đối tượng âm thanh tương ứng và siêu dữ liệu khác nhận được từ công cụ biên soạn. Dữ liệu âm thanh có thể được tái tạo bởi các loa.

Sau đó, hệ thống logic có thể xác định (khối 1448) xem quy trình 1400 sẽ tiếp tục hay không. Quy trình 1400 có thể tiếp tục nếu, ví dụ, hệ thống logic nhận chỉ báo rằng người dùng mong muốn tiếp tục quy trình. Nếu không, quy trình 1400 có thể kết thúc (khối 1449).

Fig.14B là lưu đồ mô tả sơ lược quá trình kết xuất đối tượng âm thanh cho môi trường tái tạo. Quy trình 1450 bắt đầu với khối 1455, trong đó một hoặc nhiều chỉ báo được nhận để kết xuất đối tượng âm thanh cho môi trường tái tạo. (Các) chỉ báo có thể được nhận bởi hệ thống logic của thiết bị kết xuất và có thể tương ứng với thông tin đầu vào nhận từ thiết bị đầu vào của người dùng. Ví dụ, chỉ báo có thể tương ứng với lựa chọn của người dùng đối với cấu hình môi trường tái tạo.

Ở khối 1457, dữ liệu tái tạo âm thanh (bao gồm một hoặc nhiều đối tượng âm thanh và siêu dữ liệu đi kèm) được nhận. Dữ liệu môi trường tái tạo có thể được nhận ở khối 1460. Dữ liệu môi trường tái tạo có thể bao gồm chỉ báo về một số loa tái tạo trong môi trường tái tạo và chỉ báo về vị trí từng loa tái tạo trong môi trường tái tạo. Môi trường tái tạo có thể là môi trường hệ thống âm thanh rạp chiếu phim, môi trường rạp hát tại gia, v.v. Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu môi trường tái tạo có thể bao gồm dữ liệu sơ đồ vùng loa tái tạo chỉ báo vùng loa tái tạo và vị trí loa tái tạo tương ứng với vùng loa này.

Môi trường tái tạo có thể được hiển thị ở khối 1465. Theo một số phương án thực hiện, môi trường tái tạo có thể được hiển thị theo cách tương tự với sơ đồ loa 1320 thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.13C đến Fig.13E.

Ở khối 1470, các đối tượng âm thanh có thể được kết xuất thành một hoặc nhiều tín hiệu cung cấp cho loa cho môi trường tái tạo. Theo một số phương án thực hiện, siêu dữ liệu liên kết với đối tượng âm thanh có thể được biên soạn theo cách chẳng hạn như cách đã mô tả ở trên, sao cho siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu khuếch đại tương ứng với các vùng loa (ví dụ, tương ứng với các vùng loa từ 1 đến 9 của GUI 400). Hệ thống logic có thể ánh xạ vùng loa tới loa tái tạo của môi trường tái tạo. Ví dụ, hệ thống logic có thể quy cập vào cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong nhớ, bao gồm vùng loa và vị trí loa tái tạo tương ứng. Thiết bị kết xuất có thể có nhiều cấu trúc dữ liệu như vậy, mỗi cấu trúc dữ liệu tương ứng với cấu hình loa khác nhau. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị kết xuất có thể có nhiều cấu trúc dữ liệu như vậy cho nhiều cấu hình môi trường tái tạo tiêu chuẩn, chẳng hạn như cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 5.1, cấu hình Âm thanh Vòm Dolby 7.1 và/hoặc cấu hình âm thanh vòm Hamasaki 22.2.

Theo một số phương án thực hiện, siêu dữ liệu cho đối tượng âm thanh có thể bao gồm thông tin khác từ quy trình biên soạn. Ví dụ, siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu hạn chế vùng loa. Siêu dữ liệu có thể bao gồm thông tin để ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh đến vị trí loa tái tạo duy nhất hoặc vùng loa tái tạo duy nhất. Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu hạn chế vị trí của đối tượng âm thanh ở đường cong một chiều hoặc bề mặt hai chiều. Siêu dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu quỹ đạo cho đối tượng âm thanh. Siêu dữ liệu có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng loại nội dung (ví dụ, âm thoại, âm nhạc hoặc hiệu ứng âm thanh).

Do đó, quy trình kết xuất có thể bao gồm bước sử dụng siêu dữ liệu, ví dụ, để áp đặt hạn chế vùng loa. Theo một số phương án thực hiện như vậy, thiết bị kết xuất có thể cung cấp cho người dùng tùy chọn thay đổi các hạn chế được chỉ báo bởi siêu dữ liệu, ví dụ, thay đổi hạn chế loa và tái kết xuất cho phù hợp. Bước kết xuất có thể bao gồm bước tạo ra độ khuếch đại tổng hợp dựa trên một hoặc nhiều trong số các vị trí đối tượng âm thanh mong muốn, khoảng cách từ vị trí đối tượng âm thanh mong muốn đến vị trí tham chiếu, vận tốc của đối tượng âm thanh hoặc loại nội dung đối tượng âm thanh. Đáp ứng tương ứng của loa tái tạo có thể được hiển thị (khối 1475.)

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống logic có thể điều khiển loa để tái tạo âm thanh tương ứng với kết quả của quy trình kết xuất.

Ở khối 1480, hệ thống logic có thể xác định xem quy trình 1450 sẽ tiếp tục hay không. Quy trình 1450 có thể tiếp tục nếu, ví dụ, hệ thống logic nhận chỉ báo rằng người dùng mong muốn tiếp tục quy trình. Ví dụ, quy trình 1450 có thể tiếp tục bằng cách trở lại khối 1457 hoặc khối 1460. Nếu không, quy trình 1450 có thể kết thúc (khối 1485).

Kiểm soát độ rộng nguồn mở rộng và quy ước là các tính năng của một số hệ thống biên soạn/kết xuất âm thanh vòm có sẵn. Trong bản mô tả này, thuật ngữ "mở rộng" chỉ việc phân phối tín hiệu giống nhau trên nhiều loa để làm mờ hình ảnh âm. Thuật ngữ "độ rộng" chỉ việc khử tương quan các tín hiệu đầu ra cho mỗi kênh để kiểm soát độ rộng quy ước. Độ rộng có thể là một giá trị vô hướng bổ sung để kiểm soát lượng khử tương quan áp dụng cho từng tín hiệu cấp cho loa.

Một số phương án thực hiện được mô tả trong bản mô tả này cho phép kiểm soát mở rộng có định hướng theo trục 3D. Một phương án thực hiện như vậy sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig.15A và Fig.15B. Fig.15A thể hiện một ví dụ của đối tượng âm thanh và độ rộng đối tượng âm thanh gắn kèm trong môi trường tái tạo ảo. Do đó, GUI 400 chỉ báo hình elip tròn xoay 1505 mở rộng quanh đối tượng âm thanh 505, chỉ báo độ rộng đối tượng âm thanh. Độ rộng đối tượng âm thanh có thể được chỉ báo bởi siêu dữ liệu đối tượng âm thanh và/hoặc được nhận theo đầu vào của người dùng. Trong ví dụ này, các chiều x và y của elip tròn xoay 1505 khác nhau, nhưng theo các phương án thực hiện khác các chiều này có thể giống nhau. Chiều z của elip tròn xoay 1505 không được thể hiện trên Fig.15A.

Fig.15B thể hiện ví dụ về biên dạng mở rộng tương ứng với độ rộng đối tượng âm thanh như được thể hiện trên Fig.15A. Việc mở rộng có thể được biểu diễn dưới dạng tham số vectơ ba chiều. Trong ví dụ này, biên dạng mở rộng 1507 có thể được điều khiển độc lập dọc theo 3 chiều, ví dụ, theo đầu vào của người dùng. Độ khuếch đại dọc theo trục x và y được thể hiện trên Fig.15B bởi chiều cao tương ứng của đường cong 1510 và 1520. Độ khuếch đại cho mỗi mẫu 1512 cũng được biểu thị bởi kích

thước của các vòng tròn tương ứng 1515 trong biên dạng mở rộng 1507. Đáp ứng của các loa 1510 được biểu thị bởi bóng màu xám trên Fig.15B.

Theo một số phương án thực hiện, biên dạng mở rộng 1507 có thể được bổ sung cho số nguyên tách được cho từng trục. Theo một số phương án thực hiện, giá trị mở rộng tối thiểu có thể được thiết lập tự động dưới dạng hàm sơ đồ loa để tránh sự khác biệt âm sắc khi quét. Theo cách khác, hoặc theo cách bổ sung, giá trị mở rộng tối thiểu có thể được thiết lập tự động dưới dạng hàm của vận tốc của đối tượng âm thanh đã quét, sao cho khi tốc độ đối tượng âm thanh tăng lên, đối tượng trở nên lan rộng hơn ra không gian, tương tự cách thức các ảnh chuyển động nhanh trong hình ảnh chuyển động xuất hiện để làm mờ...

Khi sử dụng phương án thực hiện kết xuất âm thanh dựa trên đối tượng âm thanh như các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế này, có khả năng nhiều rãnh âm thanh và siêu dữ liệu liên kết (bao gồm nhưng không giới hạn ở siêu dữ liệu chỉ báo vị trí đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều) có thể được phân phối không trộn lẫn cho môi trường tái tạo. Công cụ kết xuất theo thời gian thực có thể sử dụng siêu dữ liệu như vậy và thông tin về môi trường tái tạo để tính toán tín hiệu cung cấp cho loa để tối ưu hóa việc tái tạo từng đối tượng âm thanh.

Khi một lượng lớn các đối tượng âm thanh được trộn lẫn với nhau cùng tín hiệu đầu ra của loa, sự quá tải có thể xảy ra hoặc trong miền số (ví dụ, tín hiệu số có thể được cắt trước khi chuyển đổi tương tự) hoặc trong miền tương tự, khi tín hiệu tương tự khuếch đại được các loa tái tạo phát lại. Cả hai trường hợp có thể dẫn đến sự biến dạng âm thanh không mong muốn. Sự quá tải trong miền tương tự cũng có thể làm hỏng các loa tái tạo.

Do đó, một số phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế này bao gồm “phân tích” đối tượng động đáp lại sự quá tải loa tái tạo. Khi các đối tượng âm thanh được kết xuất với biên dạng trải nhất định, theo một số phương án thực hiện năng lượng có thể được định hướng đến số lượng các loa tái tạo lân cận tăng lên trong khi duy trì tổng năng lượng không đổi. Ví dụ, nếu năng lượng cho đối tượng âm thanh được trải đều trên N loa tái tạo, thì năng lượng này có thể góp phần vào mỗi đầu ra của

loa tái tạo với độ khuếch đại $1/\sqrt{N}$. Phương pháp này tạo ra “khoảng không” trộn bổ sung và có thể giảm hoặc ngăn không cho biến dạng loa tái tạo, chẳng hạn như cắt.

Để sử dụng ví dụ số học, giả sử loa sẽ cắt âm nếu loa nhận đầu vào lớn hơn 1,0. Giả sử hai đối tượng âm thanh được biểu thị là được trộn vào loa A, một đối tượng âm thanh ở mức 1,0 và đối tượng âm thanh còn lại ở mức 0,25. Nếu bước “phân tích” không được dùng, thì mức trộn trong loa A sẽ có tổng là 1,25 và xảy ra cắt âm. Tuy nhiên, nếu đối tượng thứ nhất được phân tích với loa B khác, thì (theo một số phương án thực hiện) mỗi loa sẽ nhận đối tượng ở mức 0,707, dẫn đến “khoảng không” bổ sung trong loa A để trộn đối tượng bổ sung. Đối tượng thứ hai sau đó có thể được trộn một cách an toàn vào loa A mà không bị cắt âm, do mức trộn cho loa A sẽ là $0,707 + 0,25 = 0,957$.

Theo một số phương án thực hiện, trong pha biên soạn mỗi đối tượng âm thanh có thể được trộn với tập hợp con của các vùng loa (hoặc tất cả các vùng loa) có độ khuếch đại trộn nhất định. Do đó, danh sách động của tất cả đối tượng góp vào từng loa có thể được xây dựng. Theo một số phương án thực hiện, danh sách này có thể được sắp xếp theo các mức năng lượng giảm, ví dụ, sử dụng tích của mức căn trung bình bình phương (root mean square - RMS) ban đầu của tín hiệu nhân với độ khuếch đại trộn. Theo các phương án thực hiện khác, danh sách này có thể được sắp xếp theo tiêu chí khác, chẳng hạn như tầm quan trọng liên quan được gán cho đối tượng âm thanh.

Trong quy trình kết xuất, nếu phát hiện sự quá tải ở đầu ra loa tái tạo nhất định, thì năng lượng của đối tượng âm thanh có thể trải trên một số loa tái tạo. Ví dụ, năng lượng của đối tượng âm thanh có thể trải ra bằng cách sử dụng hệ số trải hoặc độ rộng mà tỷ lệ với lượng quá tải và với phần góp tương ứng của từng đối tượng âm thanh vào loa tái tạo đã xác định. Nếu theo một số phương án thực hiện, cùng một đối tượng âm thanh góp vào nhiều loa tái tạo đang quá tải, thì hệ số mở rộng hoặc độ rộng của đối tượng âm thanh có thể, theo một số phương án thực hiện, được tăng bổ sung và được áp dụng cho khung dữ liệu âm thanh kết xuất tiếp theo.

Nói chung, bộ hạn chế cứng sẽ cắt mọi giá trị vượt quá ngưỡng so với giá trị ngưỡng. Như trong ví dụ trên, nếu loa nhận đối tượng trộn ở mức 1,25, và có thể chỉ

cho phép mức lớn nhất là 1,0, thì đối tượng sẽ bị "giới hạn cứng" ở 1,0. Bộ hạn chế mềm sẽ bắt đầu áp dụng giới hạn trước khi đạt đến ngưỡng tuyệt đối để tạo ra kết quả rõ ràng và đều đặn hơn. Bộ hạn chế mềm còn có thể sử dụng tính năng “nhìn xa” để dự báo khi nào quy trình cắt âm có thể xảy ra trong tương lai để giảm đều đặn độ khuếch đại trước khi cắt âm xảy ra, và do đó tránh việc cắt âm.

Các phương án thực hiện “phân tích” khác nhau đưa ra ở đây có thể được dùng kết hợp với bộ hạn chế cứng hoặc bộ hạn chế mềm để hạn chế biến dạng âm thanh trong khi tránh không cho giảm độ chính xác/độ sắc nét không gian. Trái với sự trải rộng toàn cầu hoặc việc chỉ sử dụng các bộ hạn chế, các phương án thực hiện phân tích có thể nhắm tới một cách chọn lọc các đối tượng âm thanh lớn, hoặc đối tượng âm thanh thuộc loại nội dung nhất định. Phương án thực hiện như vậy có thể được điều khiển bởi bộ trộn. Ví dụ, nếu siêu dữ liệu hạn chế vùng loa cho đối tượng âm thanh chỉ báo rằng không nên sử dụng tập hợp con gồm các loa tái tạo, thì thiết bị kết xuất có thể áp dụng quy tắc hạn chế vùng loa tương ứng, ngoài việc thực hiện phương pháp phân tích.

Fig.16 là lưu đồ mô tả sơ lược quy trình phân tích đối tượng âm thanh. Quy trình 1600 bắt đầu với khối 1605, trong đó một hoặc nhiều chỉ báo được nhận để kích hoạt chức năng phân tích đối tượng âm thanh. (Các) chỉ báo có thể được nhận bởi hệ thống logic của thiết bị kết xuất và có thể tương ứng với đầu vào nhận từ thiết bị đầu vào của người dùng. Theo một số phương án thực hiện, chỉ báo có thể bao gồm lựa chọn của người dùng về cấu hình môi trường tái tạo. Theo các phương án thực hiện khác, người dùng có thể chọn trước cấu hình môi trường tái tạo.

Ở khối 1607, dữ liệu tái tạo âm thanh (bao gồm một hoặc nhiều đối tượng âm thanh và siêu dữ liệu đi kèm) được nhận. Theo một số phương án thực hiện, siêu dữ liệu có thể bao gồm siêu dữ liệu hạn chế vùng loa, ví dụ, như được mô tả ở trên. Trong ví dụ này, vị trí đối tượng âm thanh, dữ liệu thời gian và dữ liệu trải được phân tích từ dữ liệu tái tạo âm thanh (hoặc nếu không thì được nhận, ví dụ, qua đầu vào của giao diện người dùng) ở khối 1610.

Đáp ứng loa tái tạo được xác định cho cấu hình môi trường tái tạo bằng cách áp dụng phương trình quét cho dữ liệu đối tượng âm thanh, ví dụ, như mô tả ở trên (khối

1612). Ở khối 1615, vị trí đối tượng âm thanh và đáp ứng loa tái tạo được hiển thị (khối 1615). Đáp ứng loa tái tạo còn có thể được tái tạo qua các loa được tạo cấu hình để truyền thông với hệ thống logic.

Ở khối 1620, hệ thống logic xác định xem có phát hiện quá tải cho loa tái tạo bất kỳ của môi trường tái tạo không. Nếu có, thì quy tắc phân tích đối tượng âm thanh như quy tắc nêu ở trên, có thể được áp dụng cho đến khi không phát hiện sự quá tải (khối 1625). Dữ liệu âm thanh xuất ra ở khối 1630 có thể được lưu, nếu muốn, và có thể được xuất ra cho các loa tái tạo.

Ở khối 1635, hệ thống logic có thể xác định xem quy trình 1600 sẽ tiếp tục hay không. Quy trình 1600 này có thể tiếp tục nếu, ví dụ, hệ thống logic nhận chỉ báo rằng người dùng mong muốn tiếp tục quy trình. Ví dụ, quy trình 1600 có thể tiếp tục bằng cách trở lại khối 1607 hoặc khối 1610. Nếu không, quy trình 1600 có thể kết thúc (khối 1640).

Một số phương án thực hiện cung cấp các phương trình khuếch đại quét mở rộng mà có thể được dùng để mô tả vị trí của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều. Một số ví dụ sẽ được mô tả dựa vào Fig.17A và Fig.17B. Fig.17A và Fig.17B thể hiện các ví dụ về đối tượng âm thanh được định vị trong môi trường tái tạo ảo ba chiều. Đầu tiên như thể hiện trên Fig.17A, vị trí của đối tượng âm thanh 505 có thể được nhìn thấy trong môi trường tái tạo ảo 404. Trong ví dụ này, các vùng loa từ 1 đến 7 nằm trong một mặt phẳng và các vùng loa 8 và 9 nằm ở mặt phẳng khác, như được thể hiện trên Fig.17B. Tuy nhiên, số lượng vùng loa, mặt phẳng, v.v., được đưa ra chỉ làm ví dụ; các khái niệm được mô tả trong sáng chế này có thể được mở rộng đến nhiều vùng loa khác nhau (hoặc các loa riêng) và nhiều hơn hai mặt phẳng có độ cao.

Trong ví dụ này, tham số độ cao "z," có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 1, ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh đến các mặt phẳng có độ cao. Trong ví dụ này, giá trị $z = 0$ tương ứng với mặt phẳng cơ sở bao gồm các vùng loa từ 1 đến 7, trong khi giá trị $z = 1$ tương ứng với mặt phẳng trên đầu bao gồm các vùng loa 8 và 9. Các giá trị nằm giữa 0 và 1 tương ứng với sự pha trộn giữa ảnh âm được tạo ra bằng cách chỉ sử dụng các loa trong mặt phẳng cơ sở và ảnh âm được tạo ra bằng cách chỉ sử dụng các loa trong mặt phẳng trên đầu.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.17B, tham số độ cao cho đối tượng âm thanh 505 có giá trị là 0,6. Do đó, theo một phương án thực hiện, ảnh âm thứ nhất có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các phương trình quét cho mặt phẳng cơ sở, theo tọa độ (x,y) của đối tượng âm thanh 505 trong mặt phẳng cơ sở. Ảnh âm thứ hai có thể được tạo ra bằng cách sử dụng phương trình quét cho mặt phẳng trên đầu, theo tọa độ (x,y) của đối tượng âm thanh 505 trong mặt phẳng trên đầu. Ảnh âm thu được có thể được tạo ra bằng cách kết hợp ảnh âm thứ nhất với ảnh âm thứ hai, theo độ tiếp cận của đối tượng âm thanh 505 tới từng mặt phẳng. Hàm số bảo toàn năng lượng hoặc biên độ của tham số độ cao z có thể được áp dụng. Ví dụ, giả sử rằng z có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 1, giá trị khuếch đại của ảnh âm thứ nhất có thể được nhân với $\cos(z \cdot \pi/2)$ và giá trị khuếch đại của ảnh âm thứ hai có thể được nhân với $\sin(z \cdot \pi/2)$, theo đó tổng bình phương của chúng bằng 1 (bảo toàn năng lượng)

Các phương án thực hiện khác được mô tả trong sáng chế này có thể bao gồm bước tính toán độ khuếch đại dựa trên hai hoặc nhiều kỹ thuật quét và tạo ra độ khuếch đại tổng hợp dựa trên một hoặc nhiều tham số. Các tham số có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các tham số sau: vị trí đối tượng âm thanh mong muốn; khoảng cách từ vị trí đối tượng âm thanh mong muốn đến vị trí tham chiếu; tốc độ hoặc vận tốc của đối tượng âm thanh; hoặc loại nội dung đối tượng âm thanh.

Một số phương án thực hiện như vậy sẽ được mô tả dựa vào Fig.18 và các hình vẽ tiếp theo. Fig.18 thể hiện ví dụ về các vùng tương ứng với các chế độ quét khác nhau. Kích thước, hình dạng và phạm vi của các vùng này được đưa ra chỉ làm ví dụ. Trong ví dụ này, phương pháp quét trường gần được áp dụng cho đối tượng âm thanh nằm trong vùng 1805 và phương pháp quét trường xa được áp dụng cho đối tượng âm thanh nằm trong vùng 1815, nằm ngoài vùng 1810.

Các hình vẽ từ Fig.19A đến Fig.19D thể hiện các ví dụ áp dụng kỹ thuật quét trường gần và quét trường xa cho đối tượng âm thanh ở các vị trí khác nhau. Đầu tiên như được thể hiện trên Fig.19A, đối tượng âm thanh về cơ bản nằm ngoài môi trường tái tạo ảo 1900. Vị trí này tương ứng với vùng 1815 trên Fig.18. Do đó, một hoặc nhiều phương pháp quét trường xa sẽ được áp dụng trong trường hợp này. Theo một số phương án thực hiện, phương pháp quét trường xa có thể dựa trên phương trình quét

biên độ dựa trên vectơ (vector-based amplitude panning- VBAP) đã biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Ví dụ, phương pháp quét trường xa có thể dựa trên phương trình VBAP mô tả ở Phần 2.3, trang 4 của tác giả V. Pulkki, tài liệu Compensating Displacement of Amplitude-Panned Virtual Sources (AES International Conference on Virtual, Synthetic and Entertainment Audio), mà được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Theo các phương án thực hiện khác, có thể sử dụng phương pháp khác để quét các đối tượng âm thanh trường xa và trường gần, ví dụ, phương pháp bao gồm tổng hợp các mặt phẳng âm thanh tương ứng hoặc sóng hình cầu, theo tác giả D. de Vries, tài liệu Wave Field Synthesis (AES Monograph 1999), mà được đưa vào đây bằng cách viện dẫn, mô tả các phương pháp liên quan.

Bây giờ như được thể hiện trên Fig.19B, đối tượng âm thanh là ở bên trong môi trường tái tạo ảo 1900. Vị trí này tương ứng với vùng 1805 trên Fig.18. Do đó, một hoặc nhiều phương pháp quét trường gần sẽ được áp dụng trong trường hợp này. Một số phương pháp quét trường gần như vậy sẽ sử dụng một số vùng loa bao quanh đối tượng âm thanh 505 trong môi trường tái tạo ảo 1900.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp quét trường gần có thể bao gồm quét "cân bằng kép" và kết hợp hai tập hợp khuếch đại. Trong ví dụ như được mô tả trên Fig.19B, tập hợp khuếch đại thứ nhất tương ứng với cân bằng trước/sau giữa hai tập hợp vùng loa bao quanh các vị trí của đối tượng âm thanh 505 dọc theo trục y. Các đáp lại tương ứng bao gồm tất cả vùng loa của môi trường tái tạo ảo 1900, ngoại trừ cho các vùng loa 1915 và 1960.

Trong ví dụ như được mô tả trên Fig.19C, tập hợp độ khuếch đại thứ hai tương ứng với với cân bằng trái/phải giữa hai tập hợp vùng loa bao quanh các vị trí của đối tượng âm thanh 505 dọc theo trục x. Các đáp lại tương ứng bao gồm các vùng loa từ 1905 đến 1925. Fig.19D biểu thị kết quả kết hợp các đáp ứng được biểu thị trên Fig.19B và Fig.19C.

Có thể mong muốn trộn giữa các chế độ quét khác nhau khi đối tượng âm thanh đi vào hoặc ra khỏi môi trường tái tạo ảo 1900. Do đó, việc trộn độ khuếch đại được tính toán theo phương pháp quét trường gần và phương pháp quét trường xa được áp dụng cho các đối tượng âm thanh nằm trong vùng 1810 (xem Fig.18). Theo một số

phương án thực hiện, luật quét từng cặp (ví dụ luật bảo toàn năng lượng hàm sin hoặc luật công suất) có thể được dùng để trộn giữa độ khuếch đại được tính toán theo các phương pháp quét trường gần và các phương pháp quét trường xa. Theo các phương án thực hiện khác, luật quét từng cặp có thể bảo toàn biên độ chứ không phải bảo toàn năng lượng, do đó tổng bằng một, thay vì tổng các bình phương bằng một. Cũng có thể trộn tín hiệu xử lý thu được, ví dụ, để xử lý tín hiệu âm thanh bằng cách sử dụng cả hai phương pháp quét một cách độc lập và tạo nhiều xuyên kênh hai tín hiệu âm thanh thu được.

Có thể mong muốn tạo ra cơ chế cho phép người tạo nội dung và/hoặc nhà tái sản xuất nội dung dễ dàng tinh chỉnh các lần tái kết xuất khác nhau cho quỹ đạo biên soạn nhất định. Trong trường hợp trộn các hình ảnh chuyển động, khái niệm về cân bằng năng lượng từ màn hình –đến – khán phòng được xem là quan trọng. Trong một số trường hợp, sự tái kết xuất tự động của quỹ đạo âm thanh nhất định (hoặc ‘quét’) sẽ dẫn đến sự cân bằng từ màn hình – đến – khán phòng khác nhau, tùy thuộc vào số lượng loa tái tạo trong môi trường tái tạo. Theo một số phương án thực hiện, độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng có thể được điều khiển theo siêu dữ liệu được tạo ra trong quy trình biên soạn. Theo một số phương án thực hiện khác, độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng có thể được điều khiển chỉ ở phía kết xuất (ví dụ, dưới sự điều khiển của nhà tái sản xuất nội dung), và không đáp ứng siêu dữ liệu

Do đó, một số phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế này đề xuất một hoặc nhiều dạng điều khiển độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng. Theo một số phương án thực hiện như vậy, độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng có thể được thực hiện như một thao tác định tỷ lệ. Ví dụ, thao tác định tỷ lệ có thể bao gồm quỹ đạo dự kiến ban đầu của đối tượng âm thanh theo hướng trước ra sau và/hoặc định tỷ lệ của vị trí loa được dùng trong bộ kết xuất để xác định độ khuếch đại quét. Theo một số phương án thực hiện như vậy, điều khiển độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng có thể là giá trị thay đổi nằm trong khoảng từ giá trị 0 đến giá trị lớn nhất (ví dụ, 1). Sự thay đổi có thể, ví dụ, kiểm soát được với GUI, thanh trượt ảo hoặc vật lý, nút bấm, v.v.

Theo cách khác, hoặc theo cách bổ sung, việc điều khiển độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số dạng hạn chế vùng loa. Fig.20 chỉ báo vùng loa của môi trường tái tạo có thể được dùng trong quy trình điều khiển độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng. Trong ví dụ này, vùng loa phía trước 2005 và vùng loa phía sau 2010 (hoặc 2015) có thể được thiết lập. Độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng có thể được điều chỉnh là chức năng của vùng loa đã chọn. Theo một số phương án thực hiện như vậy, độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng có thể được thực hiện là thao tác định tỷ lệ giữa vùng loa phía trước 2005 và vùng loa phía sau 2010 (hoặc 2015). Theo các phương án thực hiện khác, độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng có thể được thực hiện theo kiểu nhị phân, ví dụ, bằng cách cho phép người dùng lựa chọn độ chênh lệch mặt trước, độ chênh lệch mặt sau hoặc không có độ chênh lệch. Các thiết lập độ chênh lệch cho từng trường hợp có thể tương ứng với mức độ chênh lệch đã thiết lập trước đó (và thường là không bằng 0) cho vùng loa phía trước 2005 và vùng loa phía sau 2010 (hoặc 2015). Về bản chất, các phương án thực hiện như vậy có thể cung cấp ba thiết lập trước để điều khiển độ chênh lệch từ màn hình - đến - khán phòng, thay vì (hoặc bổ sung cho) thao tác xác định tỷ lệ ước tính liên tục.

Theo một số phương án thực hiện như vậy, hai vùng loa hợp logic bổ sung có thể được tạo ra trong GUI biên soạn (ví dụ, GUI 400) bằng cách chia các tường bên thành tường bên phía trước và tường bên phía sau. Theo một số phương án thực hiện, hai vùng loa hợp logic bổ sung tương ứng với các vùng âm thanh vòm trái/tường trái và âm thanh vòm phải/tường phải của bộ kết xuất. Tùy thuộc vào người dùng lựa chọn vùng nào trong số hai vùng loa hợp logic này hoạt động, công cụ kết xuất có thể áp dụng hệ số định tỷ lệ thiết lập trước (ví dụ, như mô tả ở trên) khi kết xuất cho cấu hình Dolby 5.1 hoặc cấu hình Dolby 7.1. Công cụ kết xuất còn có thể áp dụng các hệ số định tỷ lệ thiết lập trước như vậy khi kết xuất cho môi trường tái tạo mà không hỗ trợ việc định nghĩa hai vùng logic phụ, ví dụ, do cấu hình loa vật lý của chúng không có nhiều hơn một loa vật lý trên tường bên.

Fig.21 là sơ đồ khối cung cấp các ví dụ về các thành phần của thiết bị biên soạn và/hoặc kết xuất. Trong ví dụ này, thiết bị 2100 bao gồm hệ thống giao diện 2105. Hệ

thống giao diện 2105 có thể bao gồm giao diện mạng, chẳng hạn như giao diện mạng không dây. Theo cách khác, hoặc theo cách bổ sung, hệ thống giao diện 2105 có thể bao gồm giao diện bus nối tiếp đa năng (universal serial bus - USB) hoặc giao diện khác tương tự.

Thiết bị 2100 bao gồm hệ thống logic 2110. Hệ thống logic 2110 có thể bao gồm bộ xử lý, chẳng hạn như bộ xử lý một hoặc nhiều chip đa năng. Hệ thống logic 2110 có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được bằng trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc mạch bán dẫn, hoặc thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp của các dạng này. Hệ thống logic 2110 có thể được tạo cấu hình để điều khiển các thành phần khác của thiết bị 2100. Mặc dù không có giao diện giữa các thành phần của thiết bị 2100 được thể hiện trên Fig.21, nhưng hệ thống logic 2110 có thể được tạo cấu hình có giao diện để truyền thông với các thành phần khác. Các thành phần khác có thể hoặc không thể được tạo cấu hình để truyền thông với nhau, khi phù hợp.

Hệ thống logic 2110 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng biên soạn và/hoặc kết xuất âm thanh, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các loại chức năng biên soạn và/hoặc kết xuất âm thanh được mô tả trong bản mô tả này. Theo một số phương án thực hiện như vậy, hệ thống logic 2110 có thể được tạo cấu hình để hoạt động (ít nhất một phần) theo phần mềm được lưu trữ trong một hoặc nhiều phương tiện bất biến. Phương tiện bất biến có thể bao gồm bộ nhớ kết hợp với hệ thống logic 2110, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) và/hoặc bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM). Phương tiện bất biến có thể bao gồm bộ nhớ của hệ thống bộ nhớ 2115. Hệ thống bộ nhớ 2115 có thể bao gồm một hoặc nhiều loại phương tiện lưu trữ bất biến thích hợp, chẳng hạn như bộ nhớ tác động nhanh, ổ cứng, v.v.

Hệ thống hiển thị 2130 có thể bao gồm một hoặc nhiều loại màn hình thích hợp, tùy thuộc vào sự hiển thị của thiết bị 2100. Ví dụ, hệ thống hiển thị 2130 có thể bao gồm màn hình tinh thể lỏng, màn hình plasma, màn hình hai trạng thái, v.v.

Hệ thống đầu vào của người dùng 2135 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình để chấp nhận đầu vào của người dùng. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống nhận đầu vào của người dùng 2135 có thể bao gồm màn hình cảm ứng phủ lên màn hình hiển thị của hệ thống hiển thị 2130. Hệ thống đầu vào của người dùng 2135 có thể bao gồm chuột máy tính, bi điều hướng, hệ thống nhận diện cử chỉ, cần điều khiển, một hoặc nhiều GUI và/hoặc bảng chọn được hiển thị trên hệ thống hiển thị 2130, các nút, bàn phím, công tắc, v.v. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống đầu vào của người dùng 2135 có thể bao gồm micrô 2125: người dùng có thể truyền lệnh bằng giọng nói cho thiết bị 2100 qua micrô 2125. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để nhận dạng giọng nói và để điều khiển ít nhất một số hoạt động của thiết bị 2100 theo các lệnh bằng giọng nói nói trên.

Hệ thống điện 2140 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ năng lượng thích hợp, chẳng hạn như pin niken-cadimi hoặc pin liti-ion. Hệ thống điện 2140 có thể được tạo cấu hình để nhận điện từ ổ cắm điện.

Fig.22A là sơ đồ khối thể hiện một số thành phần mà có thể được sử dụng để tạo nội dung âm thanh. Hệ thống 2200 có thể, ví dụ, được sử dụng để tạo nội dung âm thanh trong các studio trộn âm và/hoặc giai đoạn lồng tiếng. Trong ví dụ này, hệ thống 2200 bao gồm công cụ biên soạn âm thanh và siêu dữ liệu 2205 và công cụ kết xuất 2210. Theo phương án thực hiện này, công cụ biên soạn âm thanh và siêu dữ liệu 2205 và công cụ kết xuất 2210 lần lượt bao gồm giao diện kết nối âm thanh 2207 và 2212, các giao diện này có thể được tạo cấu hình để truyền thông qua các chuẩn AES/EBU, chuẩn MADI, chuẩn tương tự, v.v. Công cụ biên soạn âm thanh và siêu dữ liệu 2205 và công cụ kết xuất 2210 lần lượt bao gồm giao diện mạng tương ứng là 2209 và 2217, các giao diện này có thể được tạo cấu hình để gửi và nhận siêu dữ liệu thông qua giao thức TCP/IP hoặc giao thức thích hợp khác bất kỳ. Giao diện 2220 được tạo cấu hình để xuất dữ liệu âm thanh đến loa.

Hệ thống 2200 có thể, ví dụ, bao gồm hệ thống biên soạn hiện có, chẳng hạn như hệ thống Pro Tools™, vận hành công cụ tạo siêu dữ liệu (ví dụ, công cụ quét âm như được mô tả trong bản mô tả này) dưới dạng một phần bổ trợ. Công cụ quét âm cũng có thể vận hành trên một hệ thống độc lập (ví dụ, máy tính cá nhân hoặc bàn giao

tiếp trộn âm thanh) được nối với công cụ kết xuất 2210, hoặc có thể vận hành trên thiết bị vật lý tương tự như công cụ kết xuất 2210. Trong trường hợp sau, công cụ quét âm và công cụ kết xuất có thể sử dụng kết nối nội vùng, ví dụ, qua bộ nhớ chia sẻ. GUI của công cụ quét âm còn có thể được truy cập từ thiết bị máy tính bảng, máy tính xách tay, v.v.. Công cụ kết xuất 2210 có thể bao gồm hệ thống kết xuất bao gồm bộ xử lý âm thanh, bộ xử lý âm thanh này được tạo cấu hình để thực hiện kết xuất phần mềm. Hệ thống kết xuất có thể bao gồm, ví dụ, máy tính cá nhân, máy tính xách tay, v.v., có giao diện cho tín hiệu âm thanh đầu vào/tín hiệu âm thanh đầu ra và hệ thống logic thích hợp.

Fig.22B là sơ đồ khối thể hiện một số thành phần mà có thể được sử dụng để phát lại âm thanh trong môi trường tái tạo (ví dụ, rạp chiếu phim). Trong ví dụ này, hệ thống 2250 bao gồm máy chủ chiếu phim 2255 và hệ thống kết xuất 2260. Máy chủ chiếu phim 2255 và hệ thống kết xuất 2260 bao gồm giao diện mạng 2257 và 2262, tương ứng, mà có thể được tạo cấu hình để gửi và nhận đối tượng âm thanh qua giao thức TCP/IP hoặc giao thức thích hợp khác bất kỳ. Giao diện 2264 được tạo cấu hình để xuất dữ liệu âm thanh ra các loa.

Nhiều cải biến đổi khác nhau đối với các phương án thực hiện mô tả trong sáng chế có thể là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các nguyên lý chung xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án khác mà không nằm ngoài mục đích hoặc phạm vi của sáng chế. Vì vậy, các điểm Yêu cầu bảo hộ không được hiểu là bị giới hạn ở các phương án thực hiện được thể hiện ở đây mà sáng chế phải được hiểu theo phạm vi rộng nhất phù hợp với bộc lộ này, các nguyên lý và dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị kết xuất dữ liệu tái tạo âm thanh bao gồm:

hệ thống giao diện; và

hệ thống logic được tạo cấu hình để:

nhận, qua hệ thống giao diện, dữ liệu tái tạo âm thanh bao gồm một hoặc nhiều đối tượng âm thanh và siêu dữ liệu liên kết; trong đó siêu dữ liệu liên kết bao gồm dữ liệu quỹ đạo cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều đối tượng âm thanh chỉ báo vị trí đối tượng âm thanh thay đổi theo thời gian của ít nhất một đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều; trong đó vị trí đối tượng âm thanh bị hạn chế ở bề mặt hai chiều; trong đó dữ liệu tái tạo âm thanh được tạo ra tương ứng với môi trường tái tạo ảo bao gồm nhiều vùng loa ở các độ cao khác nhau;

nhận, qua hệ thống giao diện, dữ liệu môi trường tái tạo bao gồm chỉ báo về một số loa tái tạo trong môi trường tái tạo ba chiều thực tế và chỉ báo về vị trí của từng loa tái tạo ở trong môi trường tái tạo thực tế;

ánh xạ dữ liệu tái tạo âm thanh được tạo ra dựa vào nhiều vùng loa của môi trường tái tạo ảo đến các loa tái tạo của môi trường tái tạo thực tế; và

kết xuất một hoặc nhiều đối tượng âm thanh thành một hoặc nhiều tín hiệu cung cấp cho loa dựa ít nhất một phần vào, siêu dữ liệu liên kết, trong đó mỗi tín hiệu cung cấp cho loa tương ứng với ít nhất một trong số các loa tái tạo trong môi trường tái tạo thực tế.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó môi trường tái tạo thực tế bao gồm môi trường hệ thống âm thanh của rạp chiếu phim.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó môi trường tái tạo thực tế bao gồm cấu hình 7.1.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó dữ liệu môi trường tái tạo thực tế bao gồm dữ liệu sơ đồ loa tái tạo chỉ báo các vị trí loa tái tạo.

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó dữ liệu môi trường tái tạo thực tế bao gồm dữ liệu sơ đồ vùng loa tái tạo chỉ báo vị trí loa tái tạo.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó siêu dữ liệu bao gồm thông tin để ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh đến một vị trí loa tái tạo.
7. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bước kết xuất bao gồm bước tạo ra độ khuếch đại dựa trên một hoặc nhiều trong số các vị trí đối tượng âm thanh mong muốn, khoảng cách từ vị trí đối tượng âm thanh mong muốn đến vị trí tham chiếu, vận tốc của đối tượng âm thanh hoặc loại nội dung đối tượng âm thanh.
8. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bề mặt hai chiều bao gồm một trong số bề mặt hình cầu, bề mặt hình elip, bề mặt hình nón, bề mặt hình trụ hoặc hình nêm.
9. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bước kết xuất bao gồm bước áp đặt các hạn chế vùng loa bao gồm dữ liệu để vô hiệu hóa các loa tái tạo đã chọn.
10. Thiết bị theo điểm 1, trong đó môi trường tái tạo thực tế bao gồm màn hình dùng cho việc chiếu các hình ảnh video; trong đó dữ liệu tái tạo âm thanh được đồng bộ hóa với các hình ảnh video; và trong đó bước kết xuất bao gồm bước áp dụng sự điều khiển cân bằng từ màn hình – đến – khán phòng theo dữ liệu điều khiển cân bằng từ màn hình – đến – khán phòng nhận được từ hệ thống đầu vào của người dùng.
11. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm hệ thống hiển thị, trong đó hệ thống logic được tạo cấu hình để điều khiển hệ thống hiển thị để hiển thị cảnh ba chiều động của môi trường tái tạo thực tế.
12. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bước kết xuất bao gồm bước điều khiển độ trải trong một hoặc nhiều trong số ba chiều của đối tượng âm thanh trên nhiều loa tái tạo.
13. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bước kết xuất bao gồm bước phân tích đối tượng động đáp lại sự quá tải loa, bằng cách định hướng năng lượng âm thanh theo số lượng loa tái tạo lân cận tăng lên trong khi duy trì toàn bộ năng lượng không đổi.
14. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bước kết xuất bao gồm bước ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh đến các mặt phẳng của các mảng loa của môi trường tái tạo thực tế.
15. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm thiết bị nhớ, trong đó hệ thống giao diện bao gồm giao diện giữa hệ thống logic và thiết bị nhớ.
16. Thiết bị theo điểm 1, trong đó hệ thống giao diện bao gồm giao diện mạng.

17. Thiết bị theo điểm 1, trong đó hệ thống logic được tạo cấu hình để xác định xem áp dụng quy tắc quét vị trí đối tượng âm thanh cho nhiều vị trí loa hoặc ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh đến một vị trí loa.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó hệ thống logic được tạo cấu hình để làm mịn việc chuyển tiếp giữa các độ khuếch đại loa khi chuyển tiếp từ ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh từ vị trí loa đơn thứ nhất đến vị trí loa đơn thứ hai.

19. Thiết bị theo điểm 17, trong đó hệ thống logic được tạo cấu hình để làm mịn các chuyển tiếp giữa các độ khuếch đại loa khi chuyển tiếp giữa ánh xạ vị trí đối tượng âm thanh đến vị trí loa đơn và áp dụng quy tắc quét vị trí đối tượng âm thanh tới nhiều vị trí loa.

20. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 19, trong đó hệ thống logic còn được tạo cấu hình để tính toán các độ khuếch đại loa tương ứng với nhiều vùng loa.

21. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20, trong đó hệ thống logic còn được tạo cấu hình để tính toán các độ khuếch đại loa cho các vị trí đối tượng âm thanh dọc theo đường cong một chiều giữa các vị trí loa ảo.

22. Phương pháp kết xuất dữ liệu tái tạo âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dữ liệu tái tạo âm thanh bao gồm một hoặc nhiều đối tượng âm thanh và siêu dữ liệu liên kết; trong đó siêu dữ liệu liên kết bao gồm dữ liệu quỹ đạo cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều đối tượng âm thanh chỉ báo vị trí đối tượng âm thanh thay đổi theo thời gian của ít nhất một đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều; trong đó vị trí đối tượng âm thanh bị hạn chế ở bề mặt hai chiều; trong đó dữ liệu tái tạo âm thanh được tạo ra tương ứng với môi trường tái tạo ảo bao gồm nhiều vùng loa ở các độ cao khác nhau;

nhận dữ liệu môi trường tái tạo bao gồm chỉ báo về một số loa tái tạo trong môi trường tái tạo thực tế và chỉ báo về vị trí của từng loa tái tạo của môi trường tái tạo thực tế ba chiều;

ánh xạ dữ liệu tái tạo âm thanh được tạo ra dựa vào nhiều vùng loa của môi trường tái tạo ảo đến các loa tái tạo của môi trường tái tạo thực tế; và

kết xuất một hoặc nhiều đối tượng âm thanh thành một hoặc nhiều tín hiệu cung cấp cho loa dựa ít nhất một phần vào, siêu dữ liệu liên kết, trong đó mỗi tín hiệu cung cấp cho loa tương ứng với ít nhất một trong số các loa tái tạo ở trong môi trường tái tạo thực tế.

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó môi trường tái tạo thực tế bao gồm môi trường hệ thống âm thanh của rạp chiếu phim.

24. Phương pháp theo điểm 22, trong đó bước kết xuất bao gồm bước tạo ra độ khuếch đại dựa trên một hoặc nhiều trong số vị trí đối tượng âm thanh mong muốn, khoảng cách từ vị trí đối tượng âm thanh mong muốn đến vị trí tham chiếu, vận tốc của đối tượng âm thanh hoặc loại nội dung đối tượng âm thanh.

25. Phương pháp theo điểm 22, trong đó bước kết xuất bao gồm bước áp đặt các hạn chế vùng loa mà bao gồm dữ liệu để vô hiệu hóa các loa tái tạo đã chọn.

26. Vật ghi bất biến có phần mềm được lưu trữ trên đó, phần mềm này bao gồm các lệnh để thực hiện các thao tác sau:

nhận dữ liệu tái tạo âm thanh bao gồm một hoặc nhiều đối tượng âm thanh và siêu dữ liệu liên kết; trong đó siêu dữ liệu liên kết bao gồm dữ liệu quỹ đạo cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều đối tượng âm thanh chỉ báo vị trí đối tượng âm thanh thay đổi theo thời gian của ít nhất một đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều; trong đó vị trí đối tượng âm thanh bị hạn chế theo bề mặt hai chiều; trong đó dữ liệu tái tạo âm thanh được tạo ra tương ứng với môi trường tái tạo ảo bao gồm nhiều vùng loa ở các độ cao khác nhau;

nhận dữ liệu môi trường tái tạo bao gồm chỉ báo về một số loa tái tạo trong môi trường tái tạo thực tế và chỉ báo về vị trí từng loa tái tạo ở trong môi trường tái tạo ba chiều thực tế;

ánh xạ dữ liệu tái tạo âm thanh được tạo ra dựa vào nhiều vùng loa của môi trường tái tạo ảo đến các loa tái tạo của môi trường tái tạo thực tế; và

kết xuất một hoặc nhiều đối tượng âm thanh thành một hoặc nhiều tín hiệu cung cấp cho loa dựa ít nhất một phần vào, siêu dữ liệu liên kết, trong đó mỗi tín hiệu cung cấp cho loa tương ứng với ít nhất một trong số các loa tái tạo trong môi trường tái tạo thực tế.

27. Vật ghi bất biến theo điểm 26, trong đó môi trường tái tạo thực tế bao gồm môi trường hệ thống âm thanh của rạp chiếu phim.

28. Vật ghi bất biến theo điểm 26, trong đó bước kết xuất bao gồm bước tạo ra độ khuếch đại dựa trên một hoặc nhiều trong số vị trí đối tượng âm thanh mong muốn, khoảng cách từ vị trí đối tượng âm thanh mong muốn đến vị trí tham chiếu, vận tốc của đối tượng âm thanh hoặc loại nội dung đối tượng âm thanh.

29. Vật ghi bất biến theo điểm 26, trong đó bước kết xuất bao gồm bước áp đặt các hạn chế vùng loa bao gồm dữ liệu để vô hiệu hóa các loa tái tạo đã chọn.

30. Vật ghi bất biến theo điểm 26, trong đó bước kết xuất bao gồm bước phân tích đối tượng động đáp lại sự quá tải loa, bằng cách định hướng năng lượng âm thanh theo số loa tái tạo lân cận tăng lên trong khi duy trì tổng năng lượng không đổi.

31. Thiết bị (2100) để biên soạn đối tượng âm thanh, thiết bị (2100) này bao gồm:

hệ thống giao diện (2105);

hệ thống đầu vào của người dùng (2135);

hệ thống hiển thị (2130); và

hệ thống logic (2110) được tạo cấu hình để:

nhận dữ liệu âm thanh qua hệ thống giao diện;

hiển thị môi trường tái tạo ảo trong giao diện đồ họa người dùng trên hệ thống hiển thị (2130); trong đó môi trường tái tạo ảo bao gồm nhiều vùng loa ở các độ cao khác nhau;

nhận đầu vào của người dùng về vị trí của đối tượng âm thanh qua hệ thống đầu vào của người dùng;

xác định dữ liệu quỹ đạo chỉ báo vị trí thay đổi theo thời gian của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều theo đầu vào của người dùng được nhận qua hệ thống đầu vào của người dùng; trong đó bước xác định bao gồm bước hạn chế vị trí thay đổi theo thời gian ở bề mặt hai chiều trong không gian ba chiều; trong đó đối tượng âm thanh bao gồm dữ liệu âm thanh;

hiển thị quỹ đạo đối tượng âm thanh theo dữ liệu quỹ đạo trong giao diện đồ họa người dùng; và

tạo ra siêu dữ liệu liên kết với đối tượng dữ liệu âm thanh; trong đó siêu dữ liệu bao gồm dữ liệu quỹ đạo.

32. Thiết bị theo điểm 31, trong đó bề mặt hai chiều bao gồm một trong số bề mặt hình cầu, bề mặt hình elip, bề mặt hình nón, bề mặt hình trụ hoặc hình nêm.

33. Thiết bị theo điểm 31, trong đó dữ liệu quỹ đạo bao gồm tập hợp các vị trí trong không gian ba chiều ở nhiều nấc thời gian.

34. Thiết bị theo điểm 31, trong đó dữ liệu quỹ đạo bao gồm vị trí ban đầu, dữ liệu tốc độ và dữ liệu gia tốc.

35. Thiết bị theo điểm 31, trong đó dữ liệu quỹ đạo bao gồm vị trí ban đầu và phương trình xác định các vị trí trong không gian ba chiều và thời gian tương ứng.

36. Thiết bị theo điểm 31, trong đó thiết bị này còn bao gồm hệ thống tái tạo âm thanh, trong đó hệ thống logic được tạo cấu hình để điều khiển hệ thống tái tạo âm thanh, ít nhất một phần, theo siêu dữ liệu.

37. Thiết bị theo điểm 31, trong đó nhiều vùng loa tương ứng với loa tái tạo của môi trường tái tạo ba chiều thực tế bao gồm các loa tái tạo, hoặc trong đó nhiều vùng loa tương ứng với các loa ảo của môi trường âm thanh vòm ảo.

38. Thiết bị theo điểm 31, trong đó độ cao gia tăng của đối tượng âm thanh được chỉ báo trong giao diện đồ họa người dùng (graphical user interface - GUI) bởi sự gia tăng về đường kính của vòng tròn đại diện cho đối tượng âm thanh trong giao diện đồ họa người dùng.

39. Phương pháp biên soạn dữ liệu tái tạo âm thanh bao gồm các bước:

nhận dữ liệu âm thanh;

hiển thị môi trường tái tạo ảo trong giao diện đồ họa người dùng trên hệ thống hiển thị, trong đó môi trường tái tạo ảo bao gồm nhiều vùng loa ở các độ cao khác nhau;

nhận đầu vào của người dùng về vị trí của đối tượng âm thanh;

xác định dữ liệu quỹ đạo chỉ báo vị trí thay đổi theo thời gian của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều, trong đó bước xác định bao gồm bước hạn chế vị trí đối tượng âm thanh ở bề mặt hai chiều trong không gian ba chiều; trong đó đối tượng âm thanh bao gồm dữ liệu âm thanh;

hiển thị quỹ đạo đối tượng âm thanh theo dữ liệu quỹ đạo trong giao diện đồ họa người dùng; và

tạo ra siêu dữ liệu liên kết với đối tượng âm thanh; trong đó siêu dữ liệu bao gồm dữ liệu quỹ đạo.

40. Phương pháp theo điểm 39, trong đó bề mặt hai chiều bao gồm một trong số bề mặt hình cầu, bề mặt hình elip, bề mặt hình nón, bề mặt hình trụ hoặc hình nêm.

41. Vật ghi bất biến có phần mềm được lưu trữ trên đó, phần mềm này bao gồm các lệnh để thực hiện các thao tác sau:

nhận dữ liệu âm thanh;

hiển thị môi trường tái tạo ảo trong giao diện đồ họa người dùng trên hệ thống hiển thị, trong đó môi trường tái tạo ảo bao gồm nhiều vùng loa ở các độ cao khác nhau;

nhận đầu vào của người dùng về vị trí đối tượng âm thanh;

xác định dữ liệu quỹ đạo chỉ báo vị trí thay đổi theo thời gian của đối tượng âm thanh trong không gian ba chiều, trong đó bước xác định bao gồm bước giới hạn vị trí đối tượng âm thanh ở bề mặt hai chiều trong không gian ba chiều; trong đó đối tượng âm thanh bao gồm dữ liệu âm thanh;

hiển thị quỹ đạo đối tượng âm thanh theo dữ liệu quỹ đạo trong giao diện đồ họa người dùng; và

tạo ra siêu dữ liệu liên kết với đối tượng âm thanh; trong đó siêu dữ liệu bao gồm dữ liệu quỹ đạo.

42. Vật ghi bất biến theo điểm 41, trong đó bề mặt hai chiều bao gồm một trong số bề mặt hình cầu, bề mặt hình elip, bề mặt hình nón, bề mặt hình trụ hoặc hình nêm.

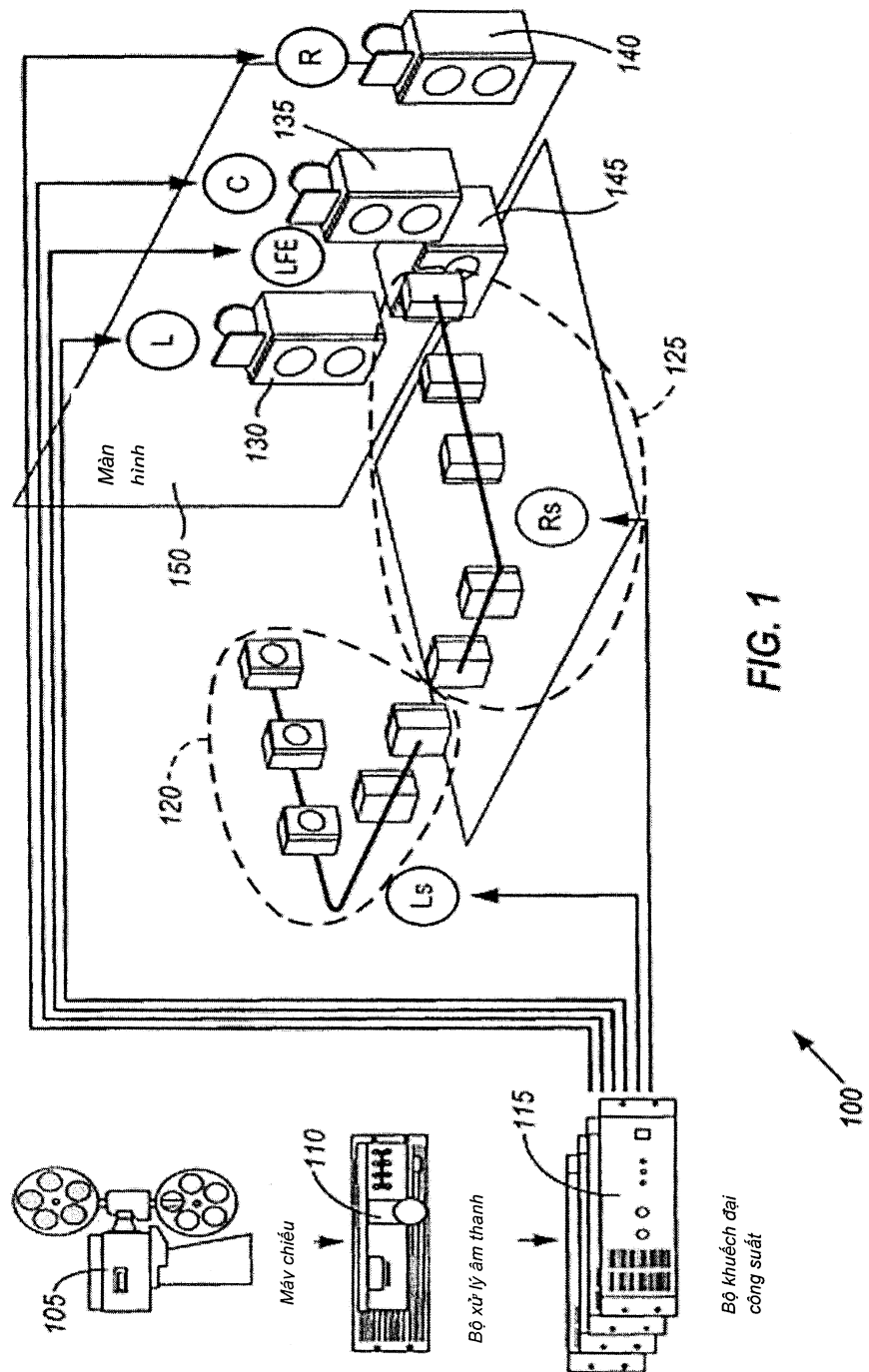


FIG. 1

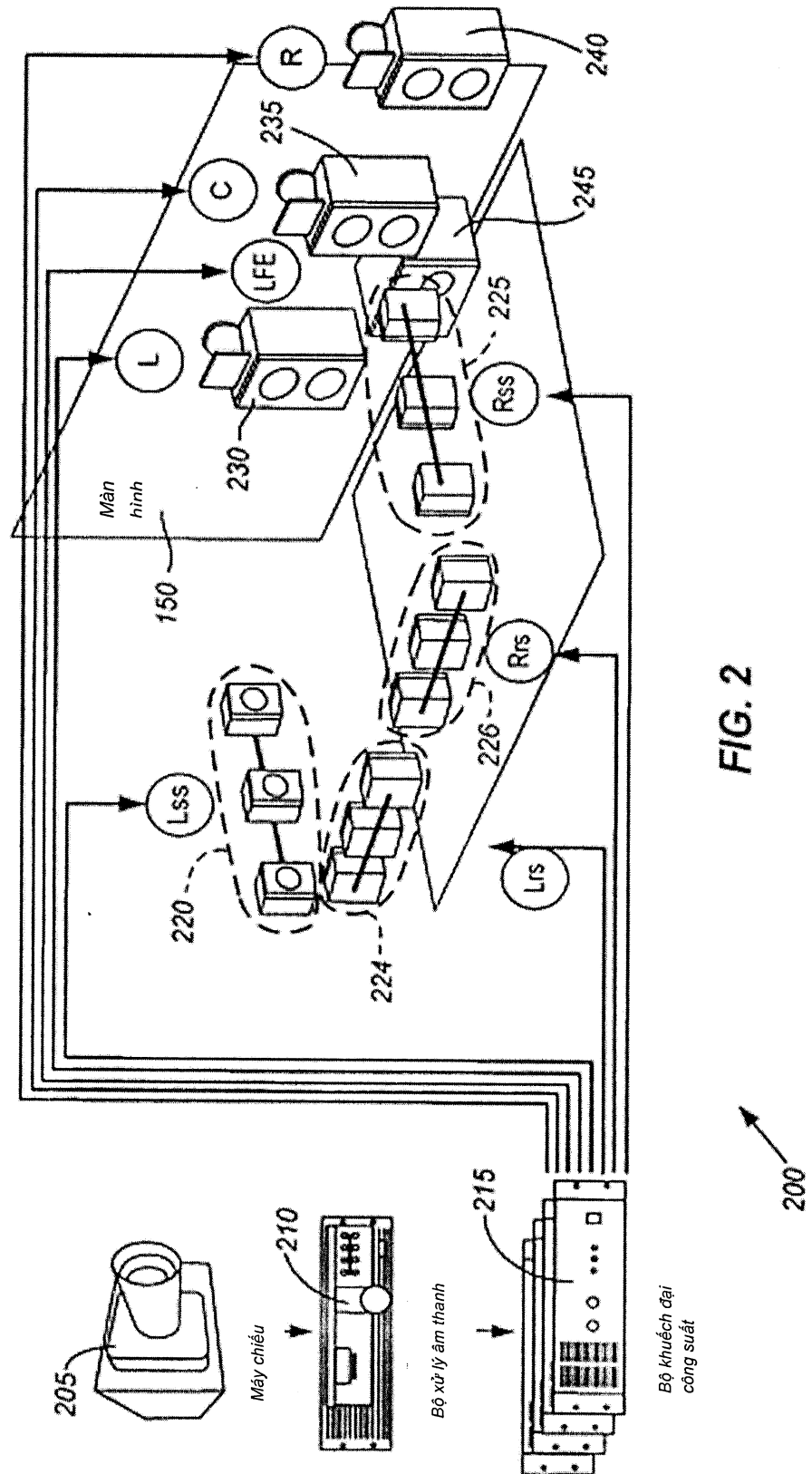
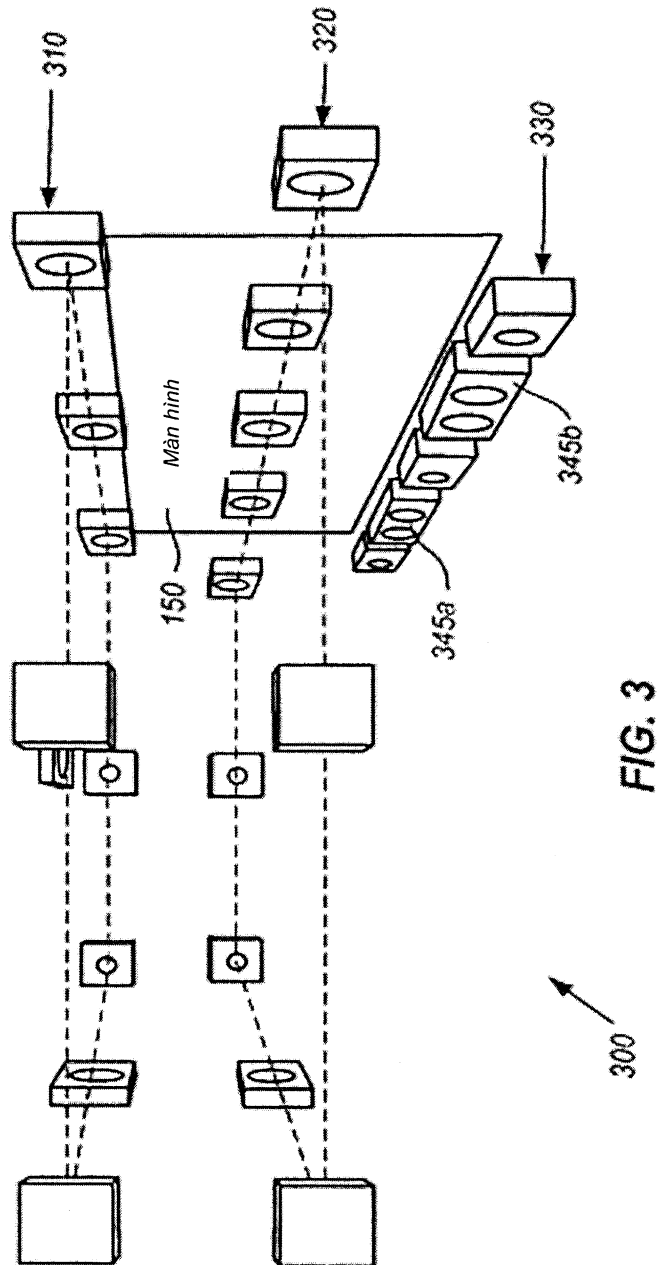


FIG. 2



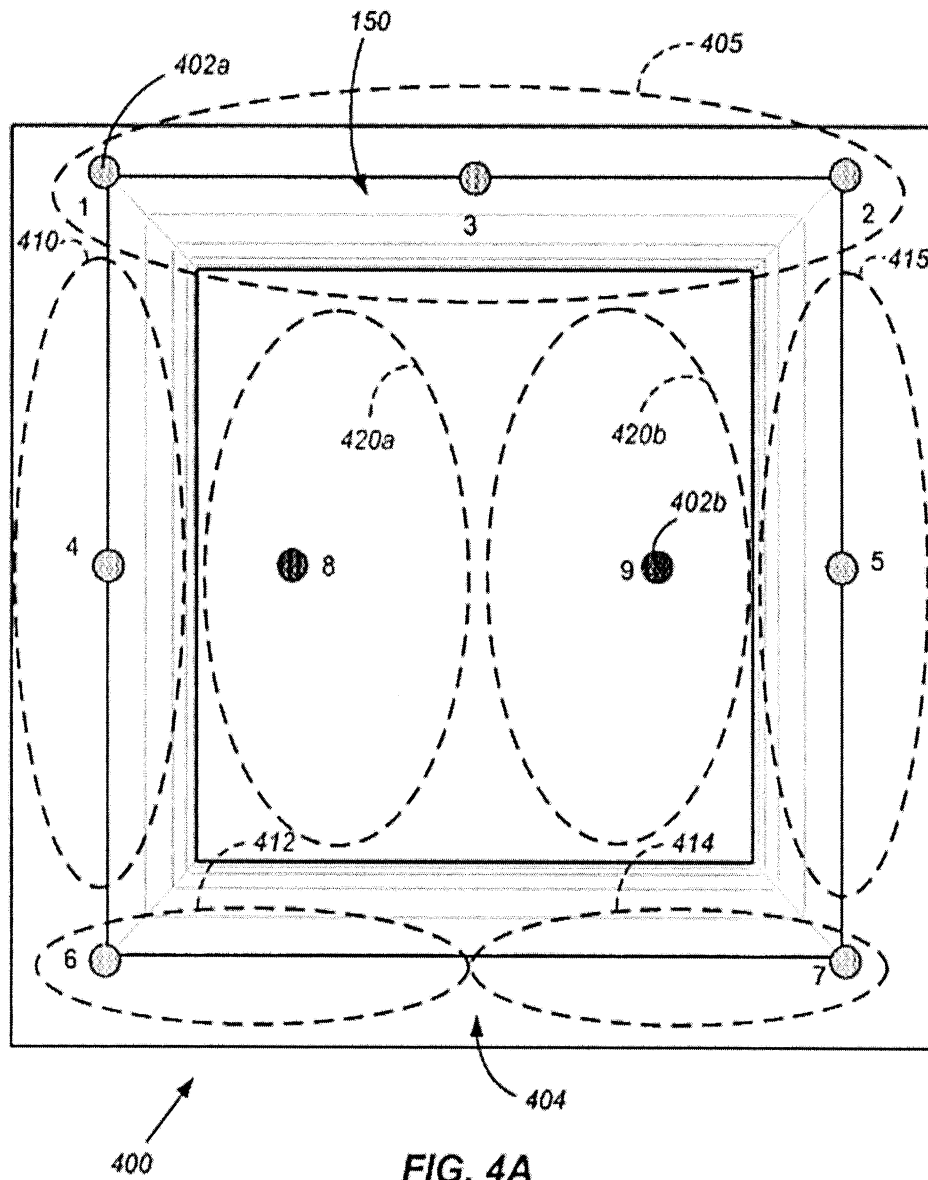
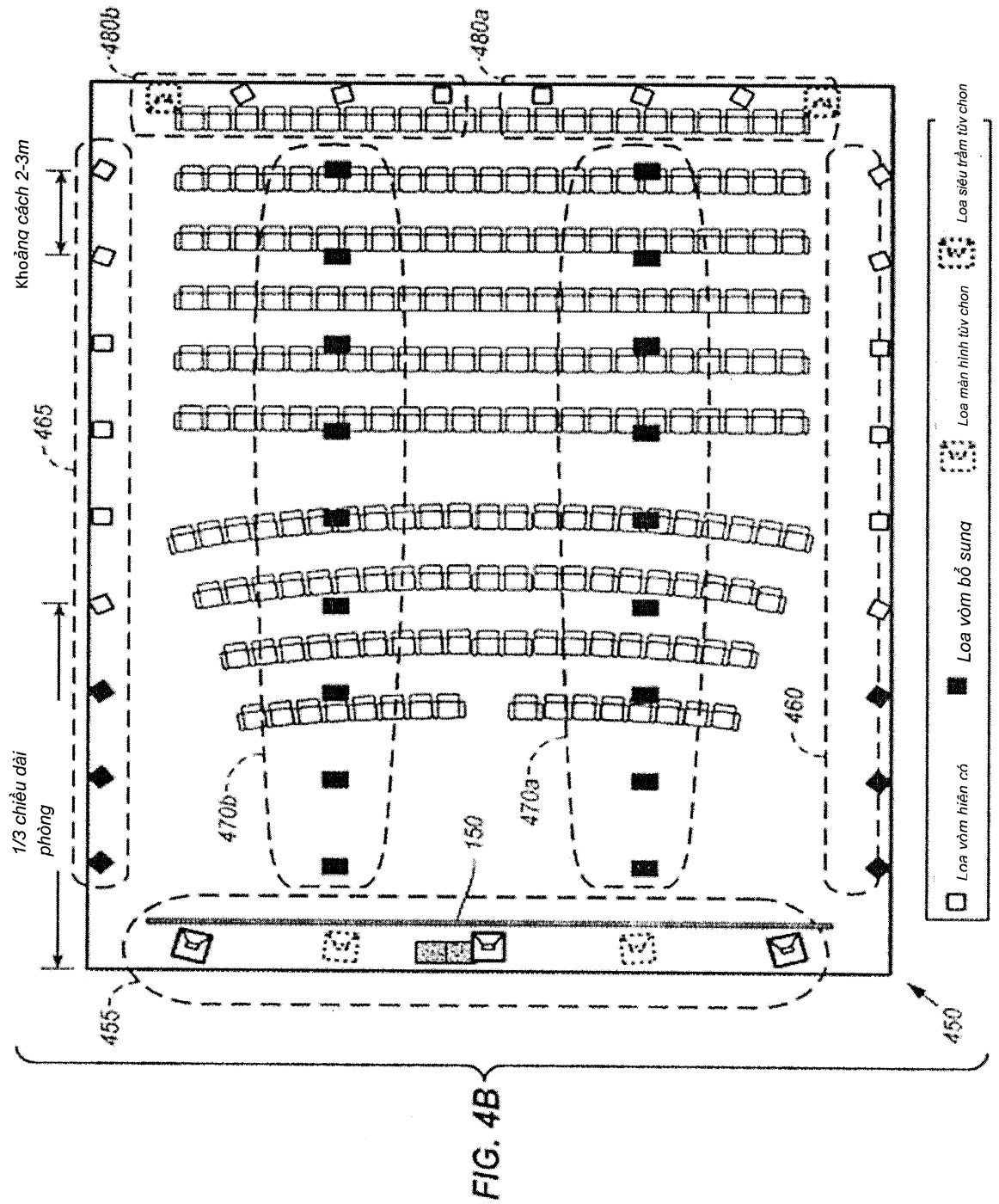
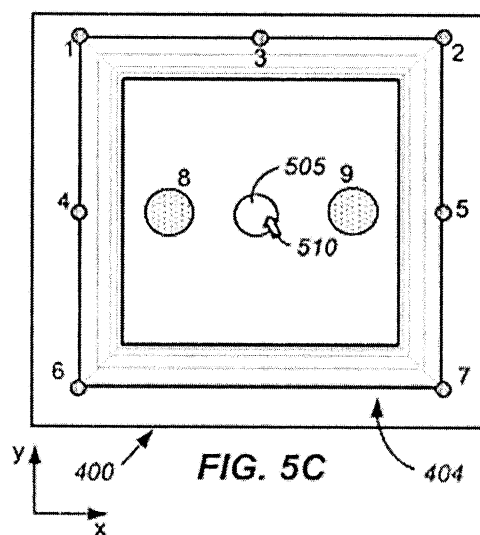
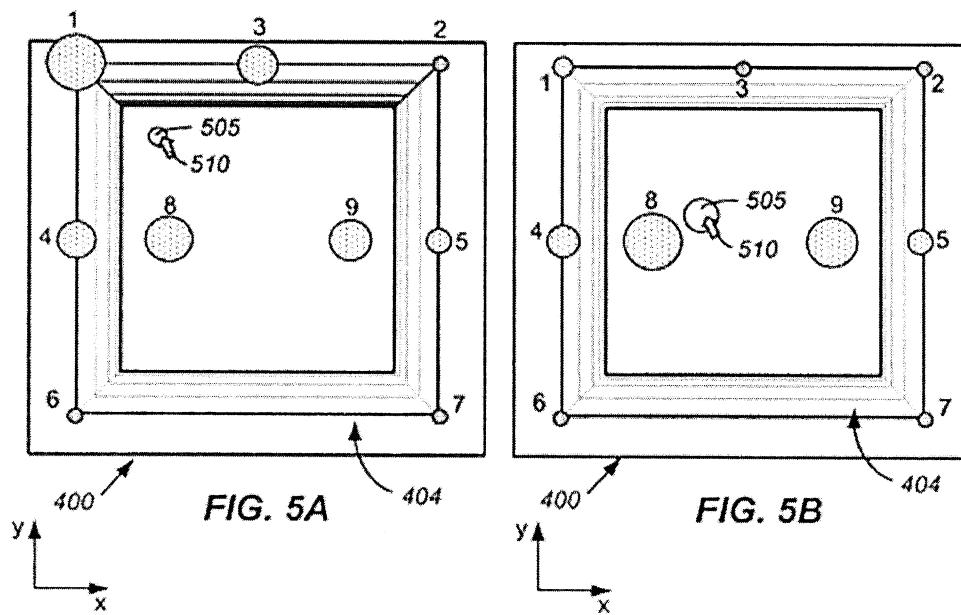


FIG. 4A





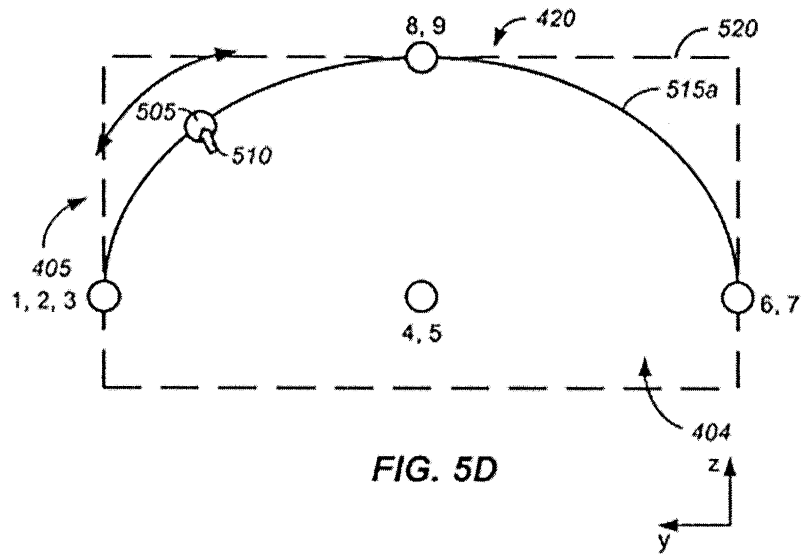


FIG. 5D

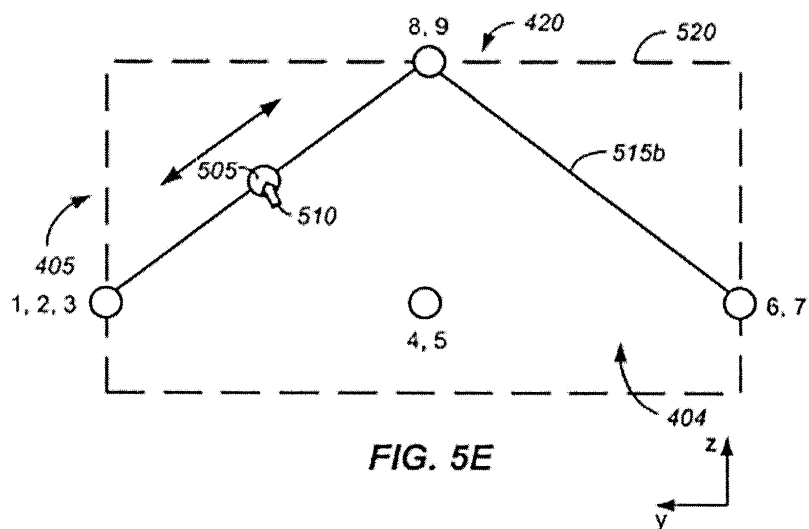
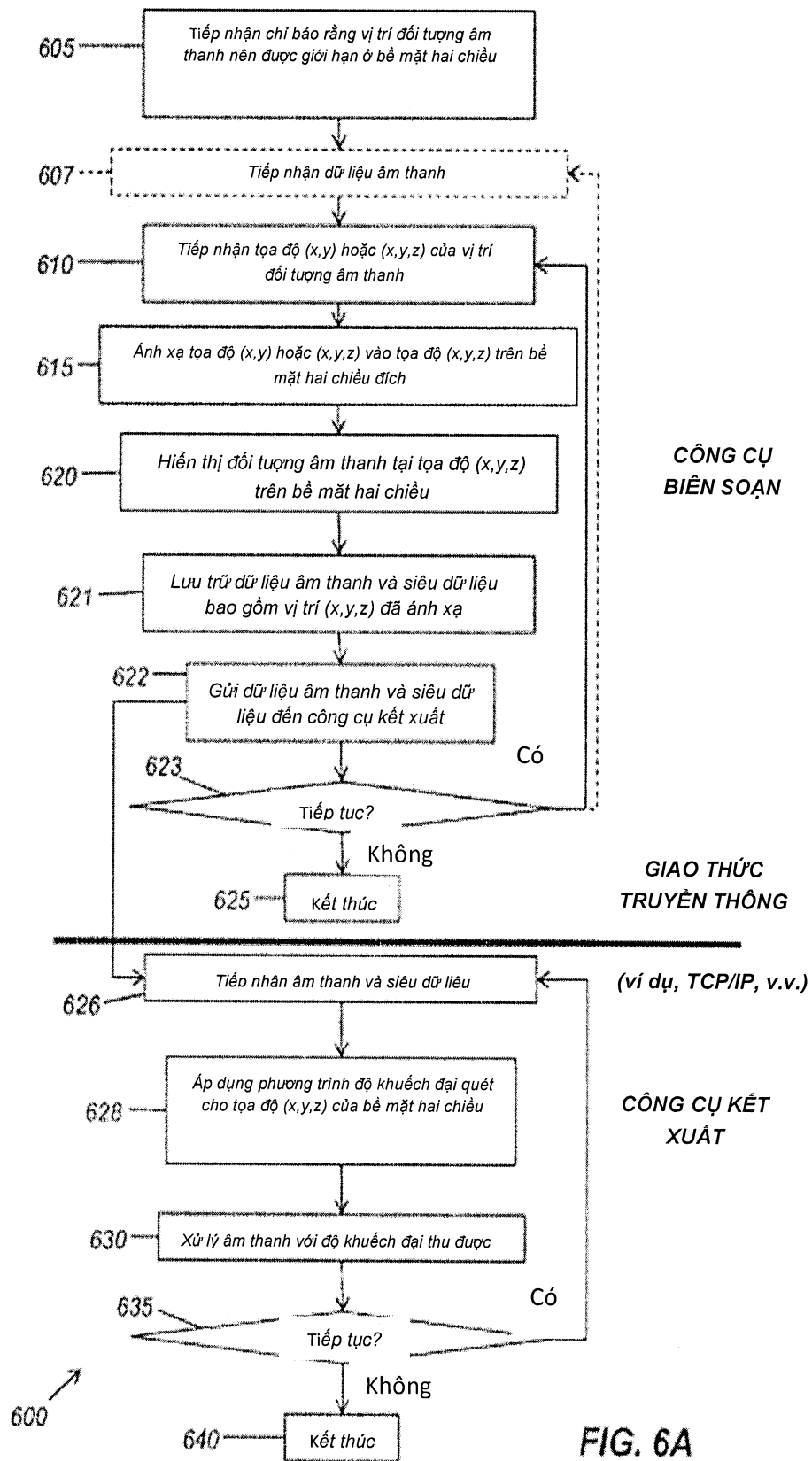
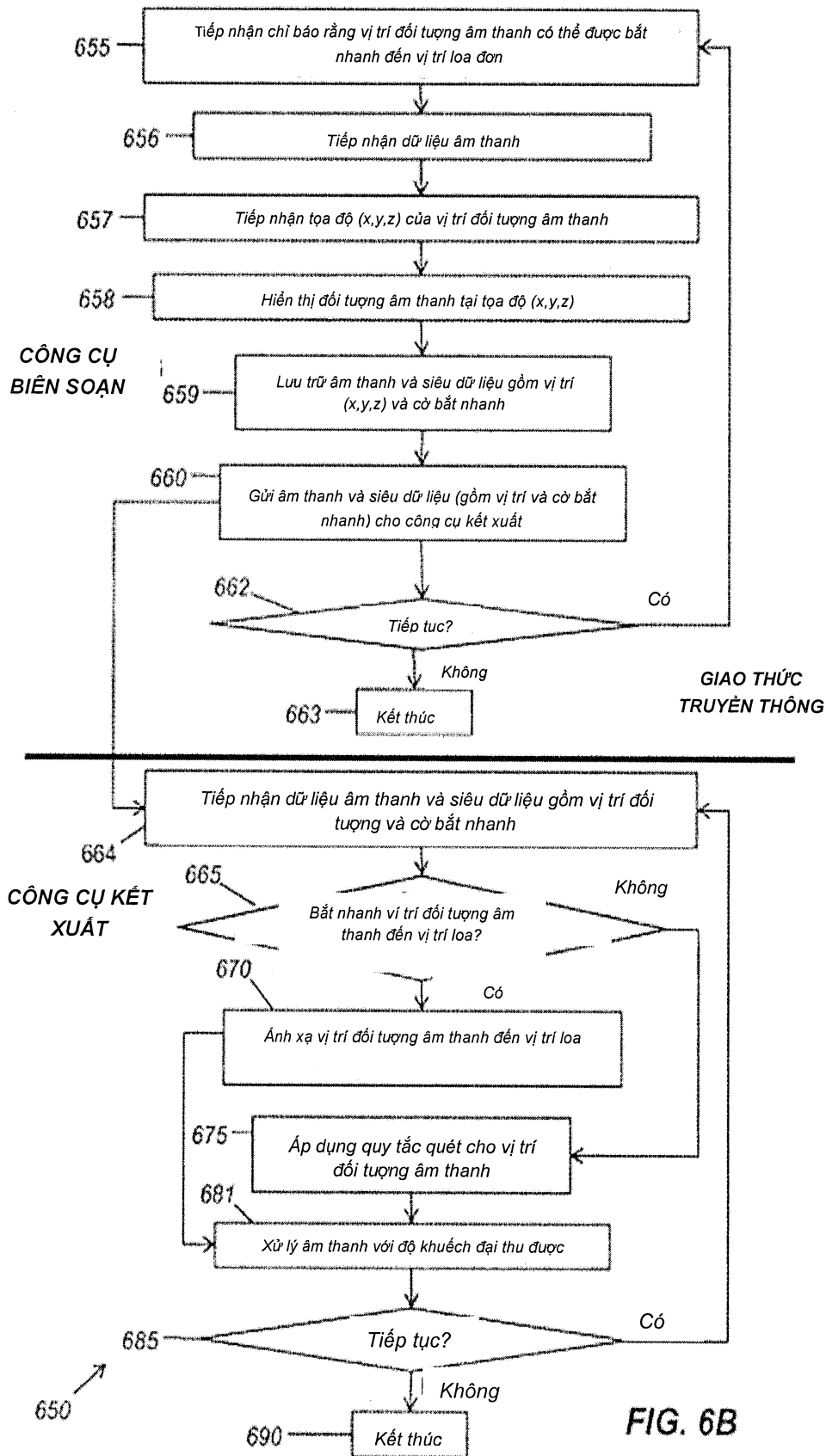
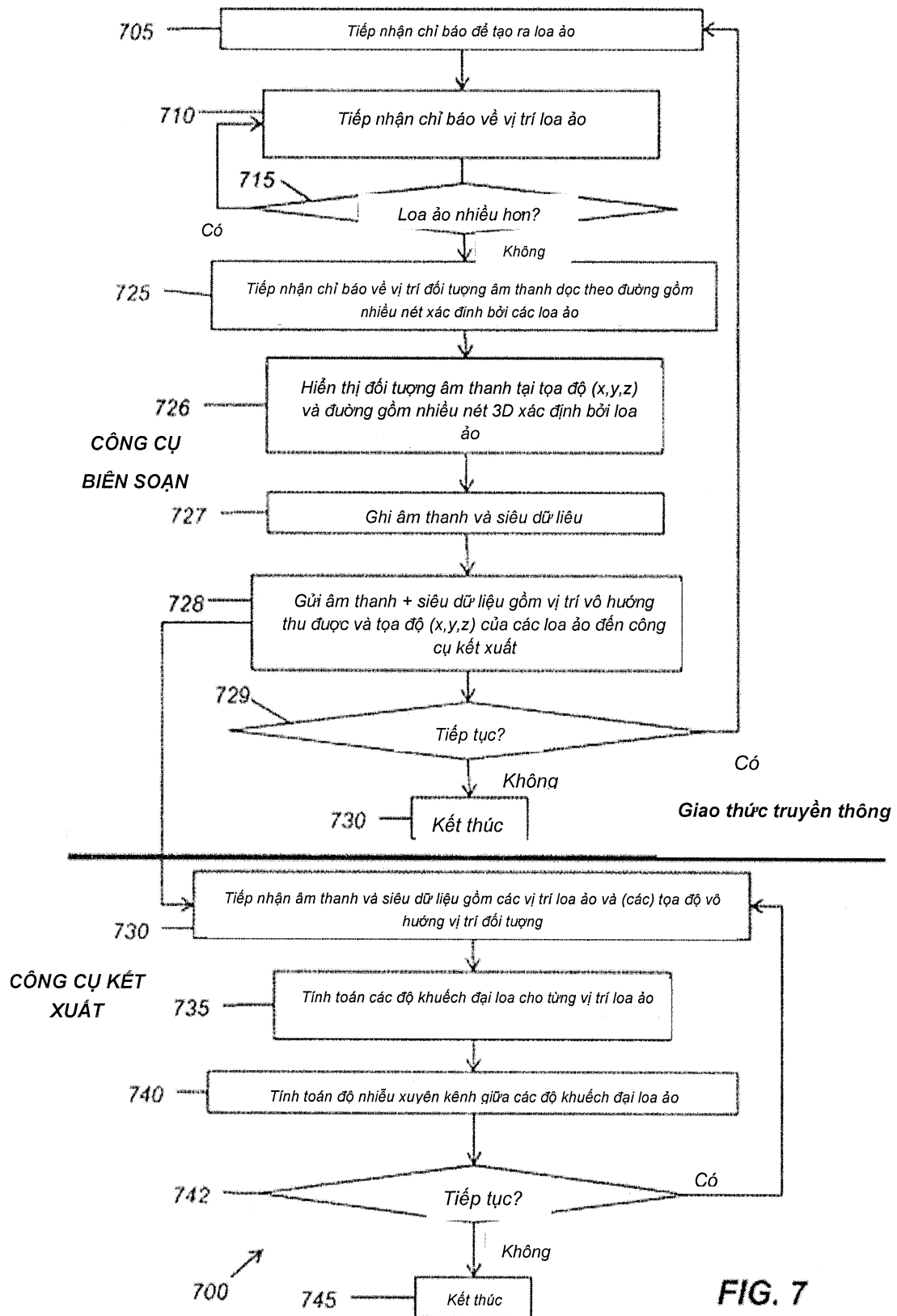
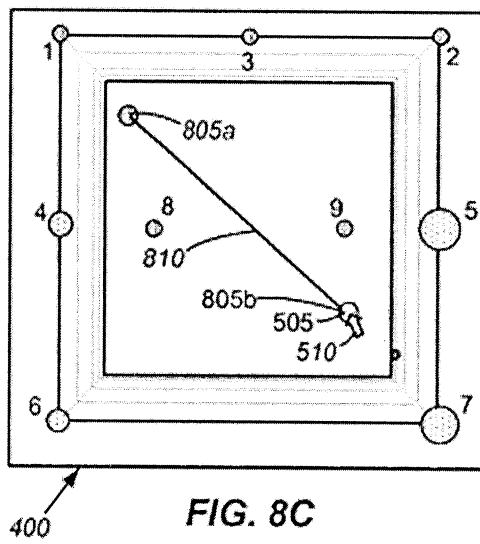
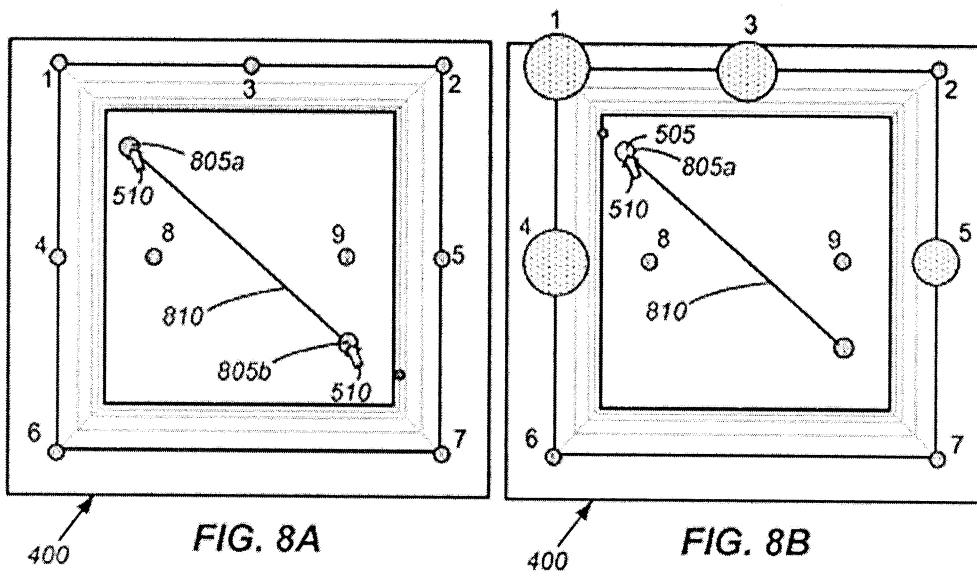


FIG. 5E









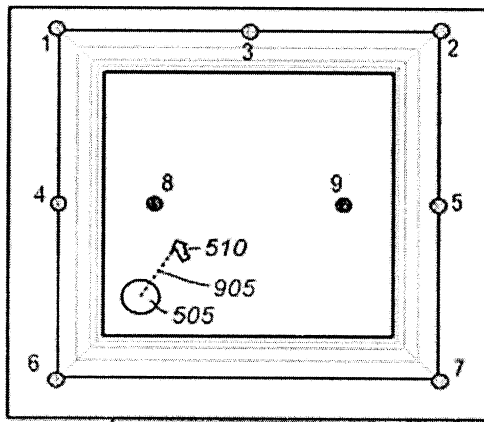


FIG. 9A

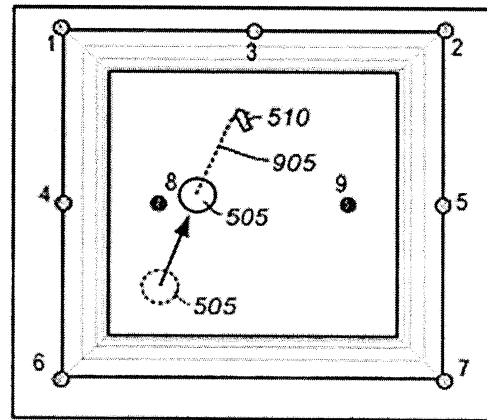


FIG. 9B

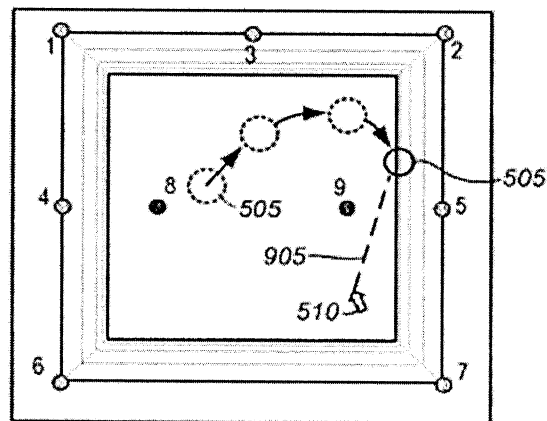


FIG. 9C

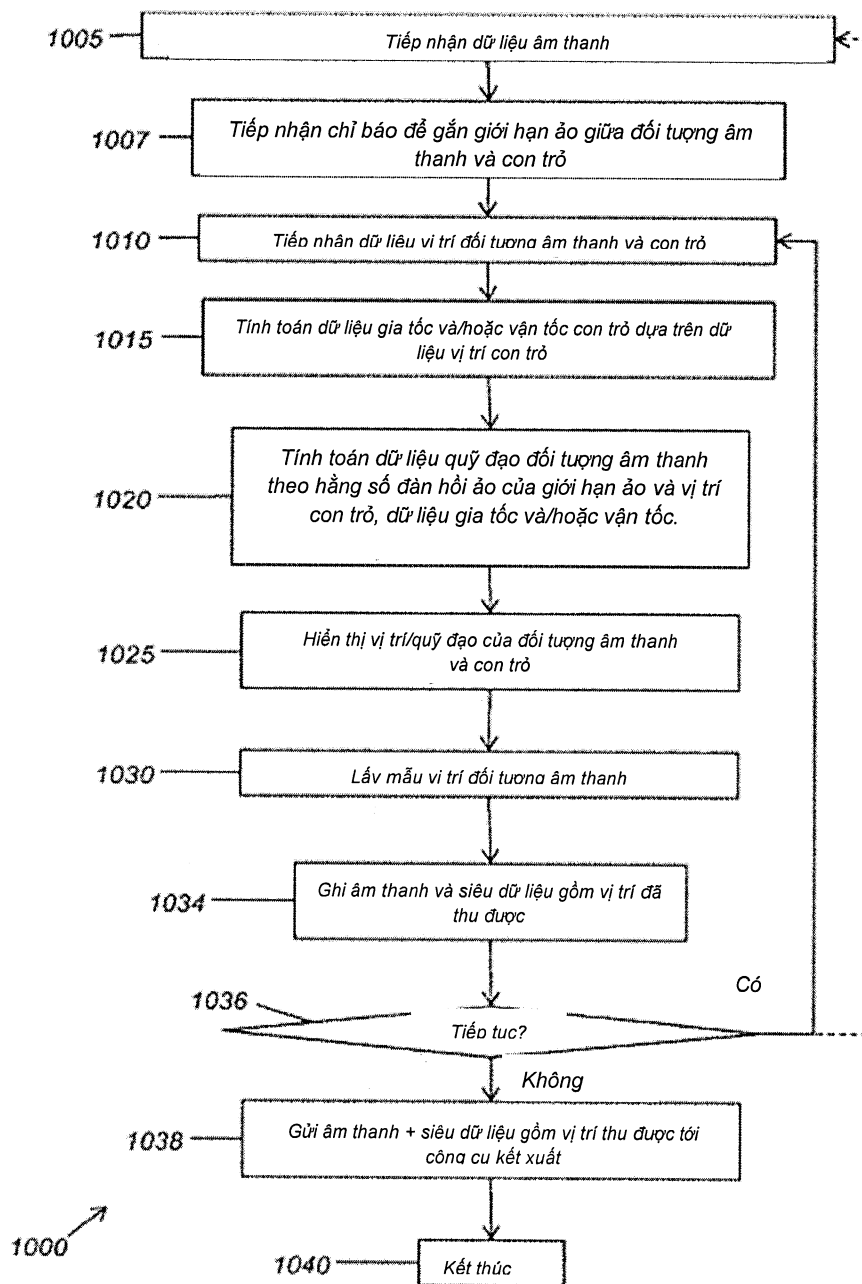


FIG. 10A

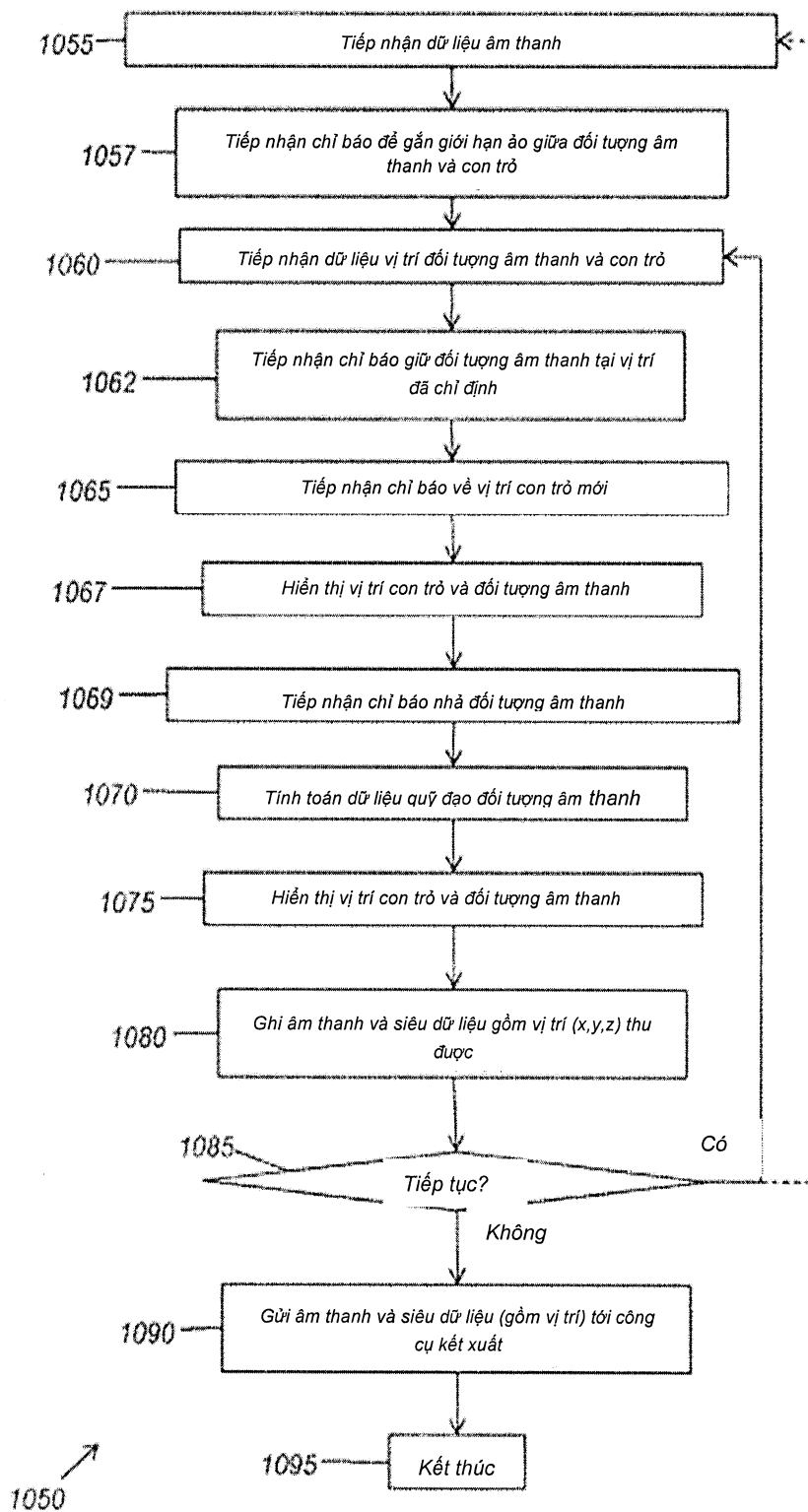


FIG. 10B

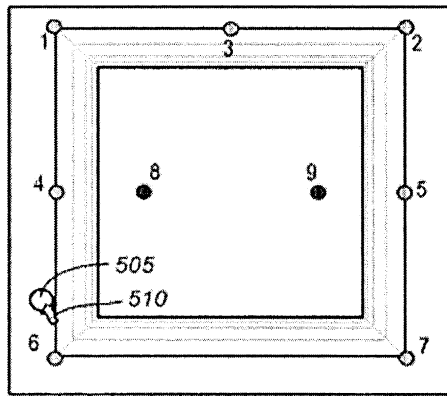


FIG. 10C

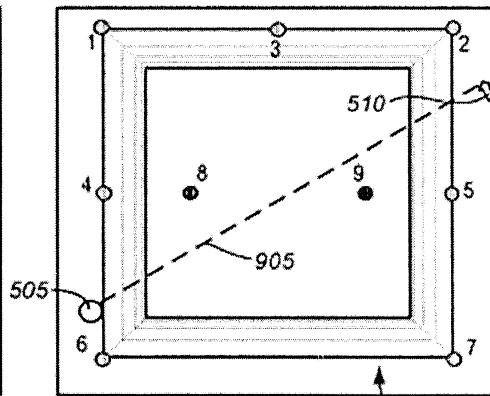


FIG. 10D

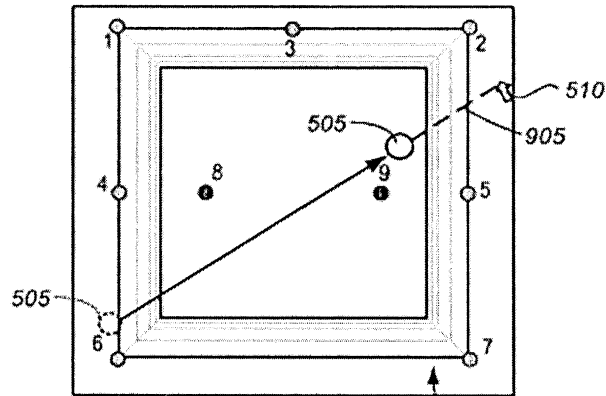
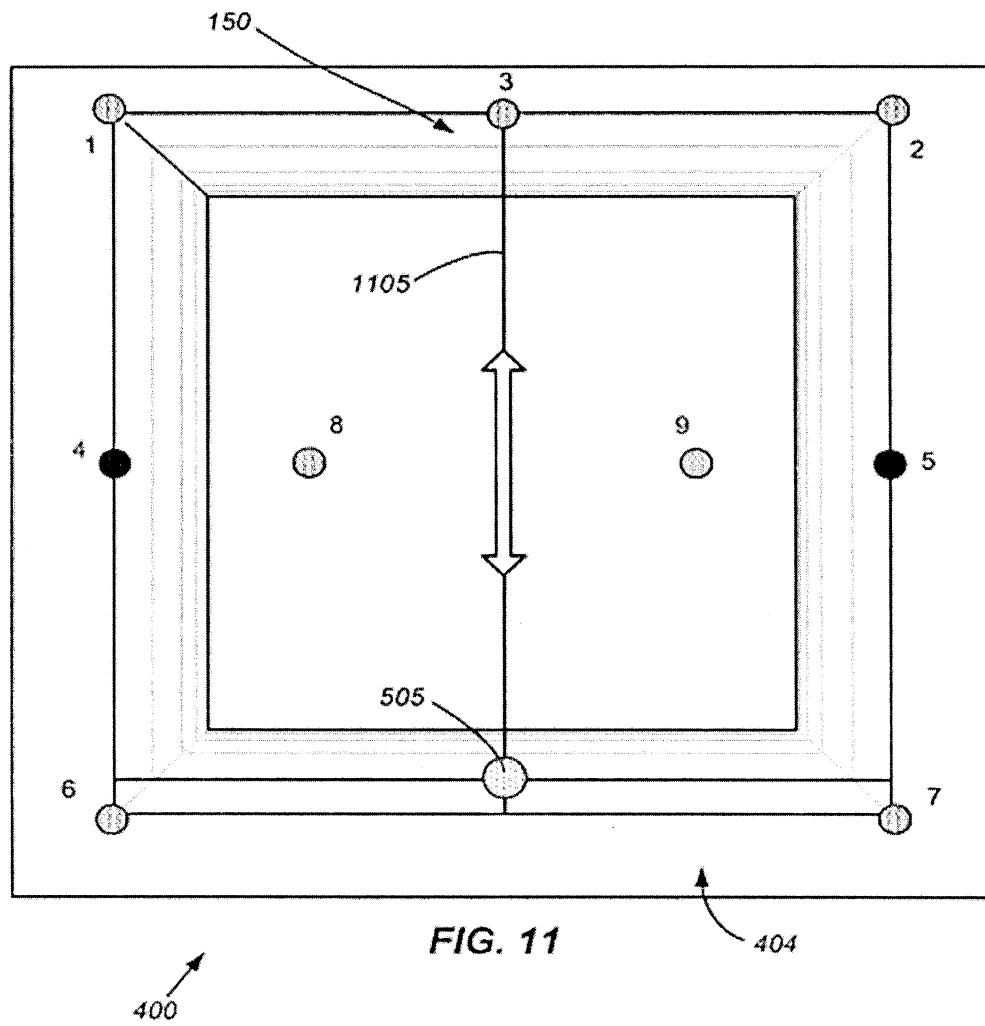


FIG. 10E



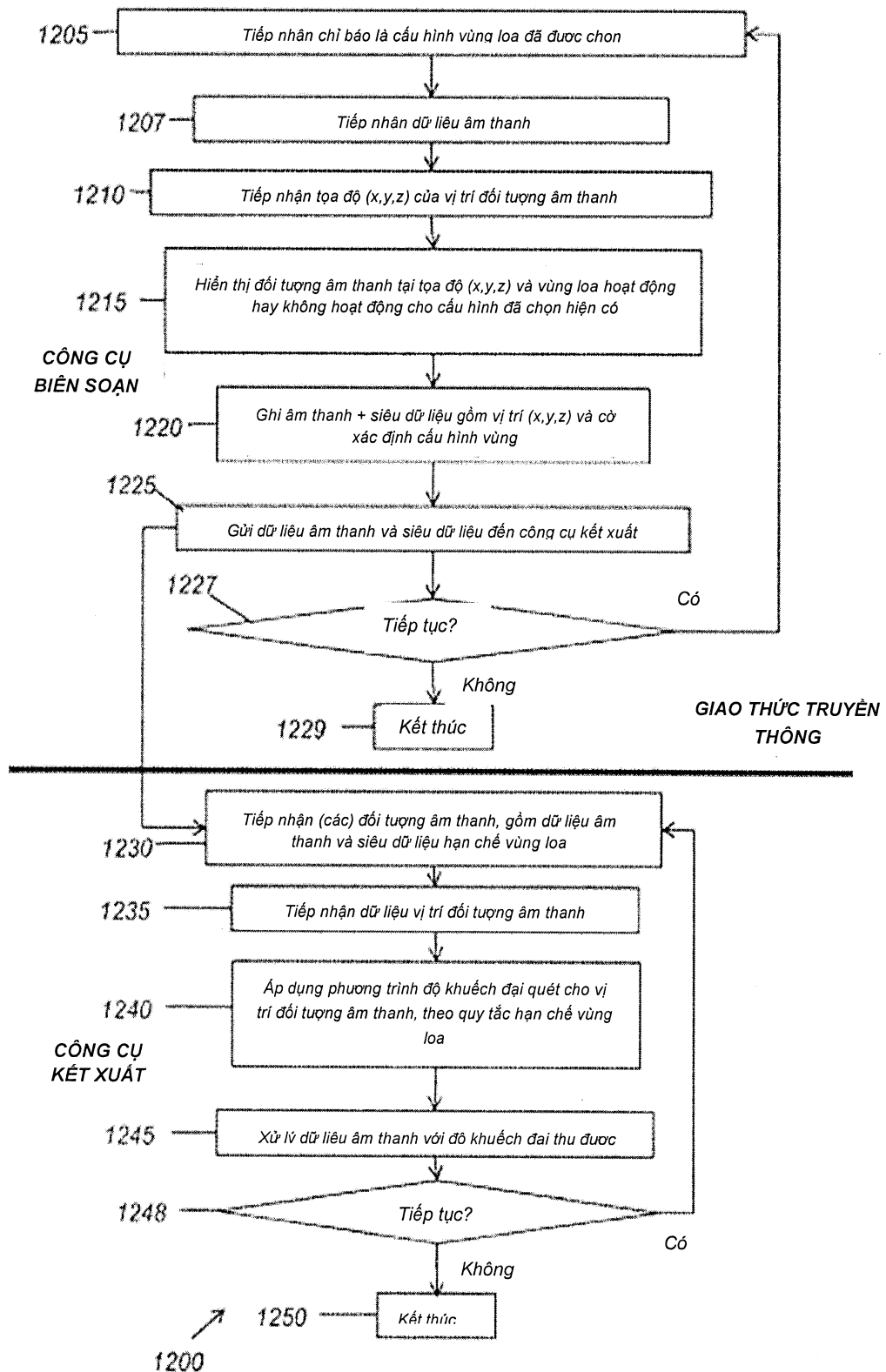
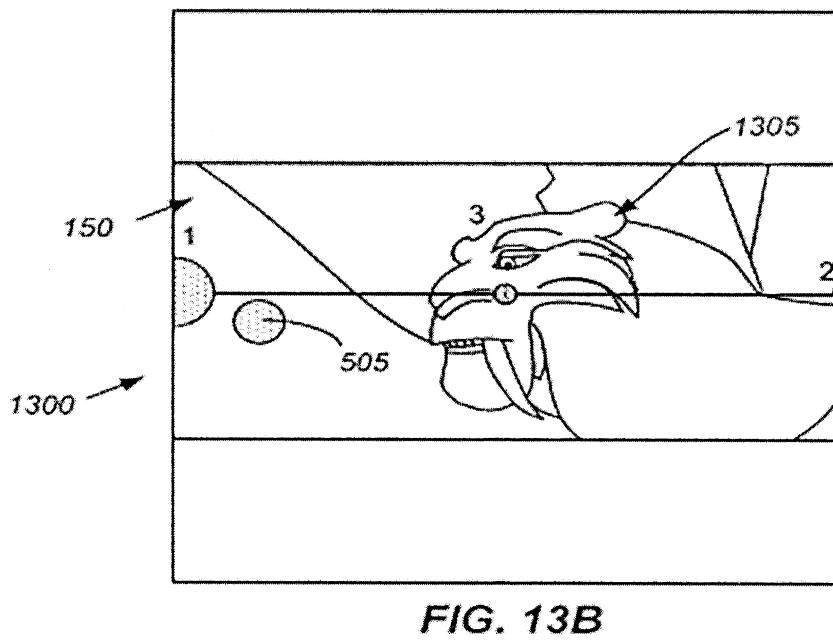
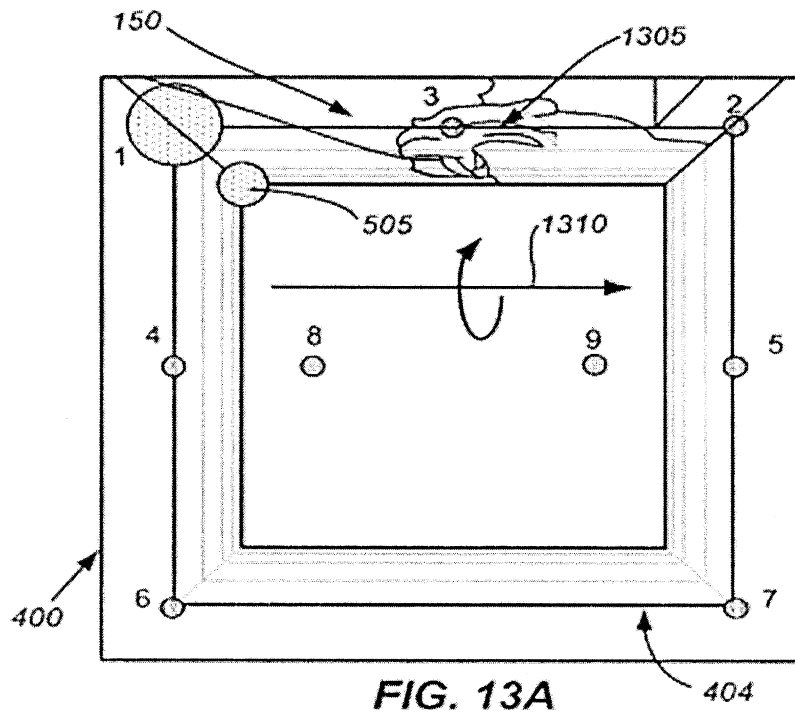
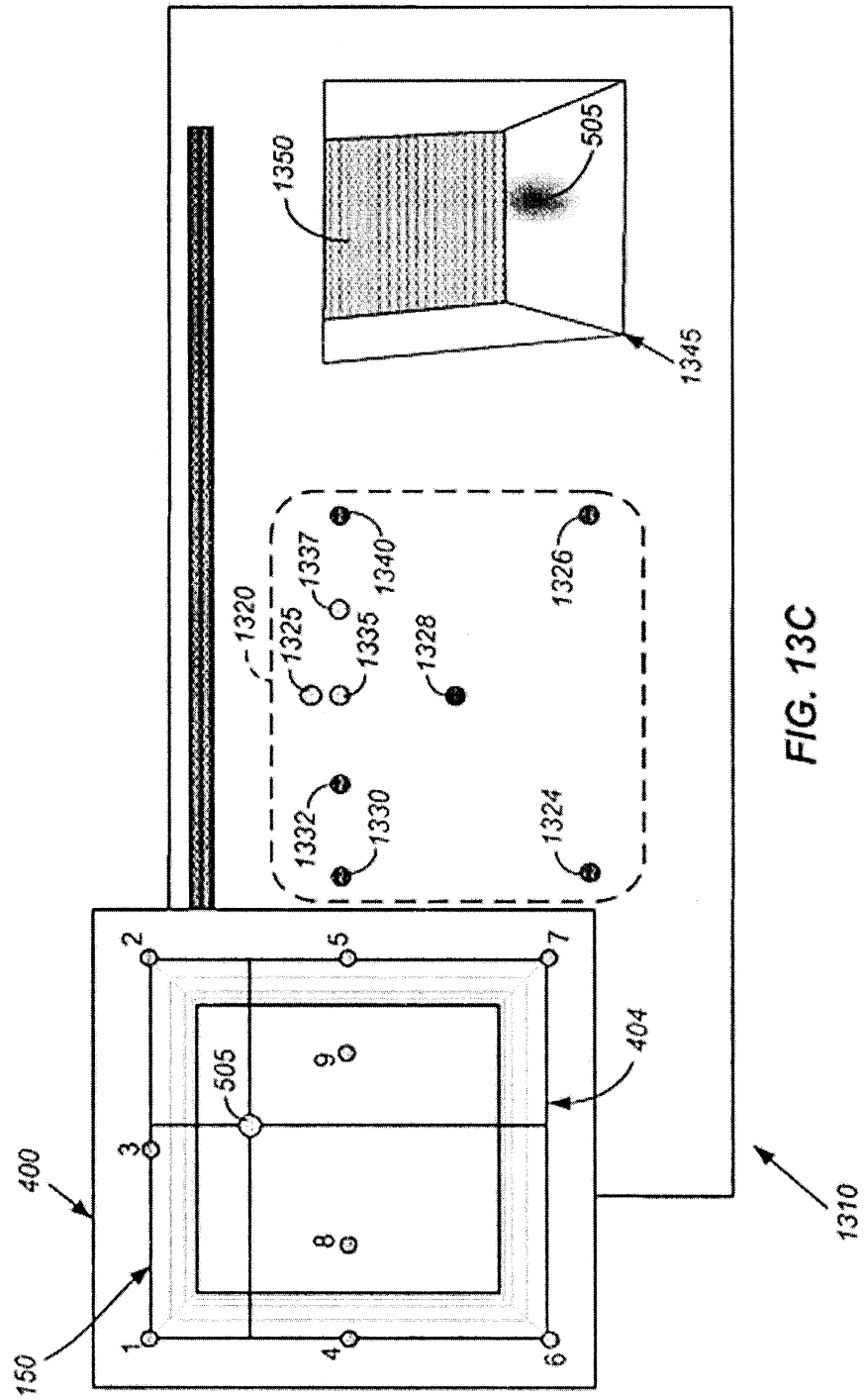


FIG. 12





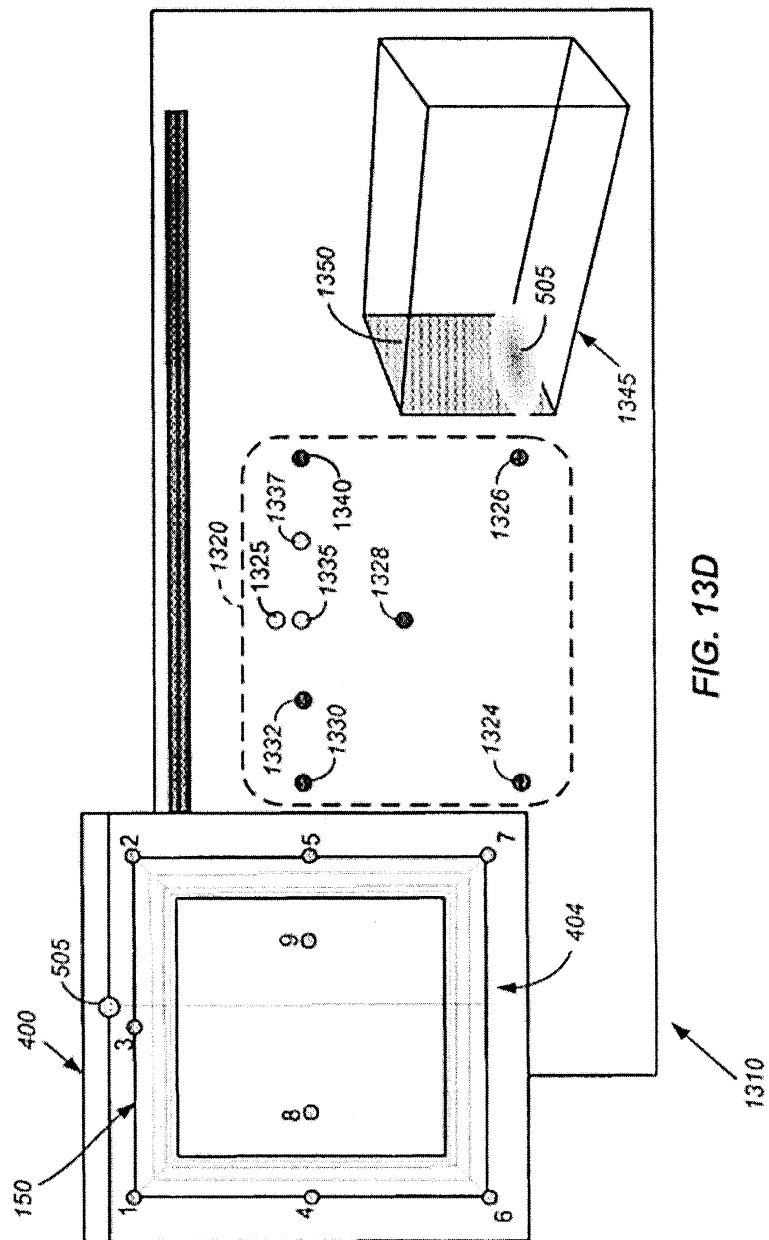


FIG. 13D

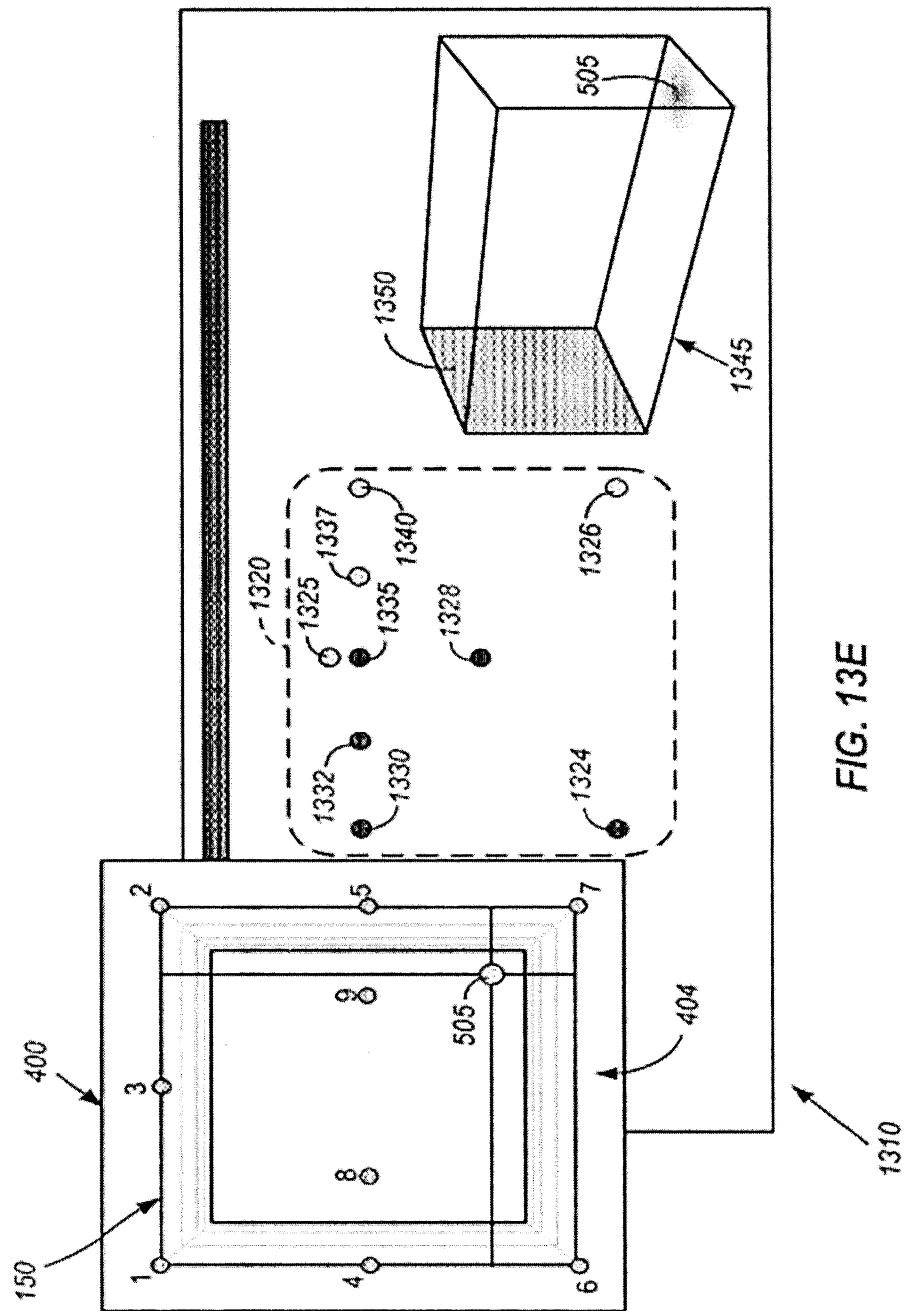


FIG. 13E

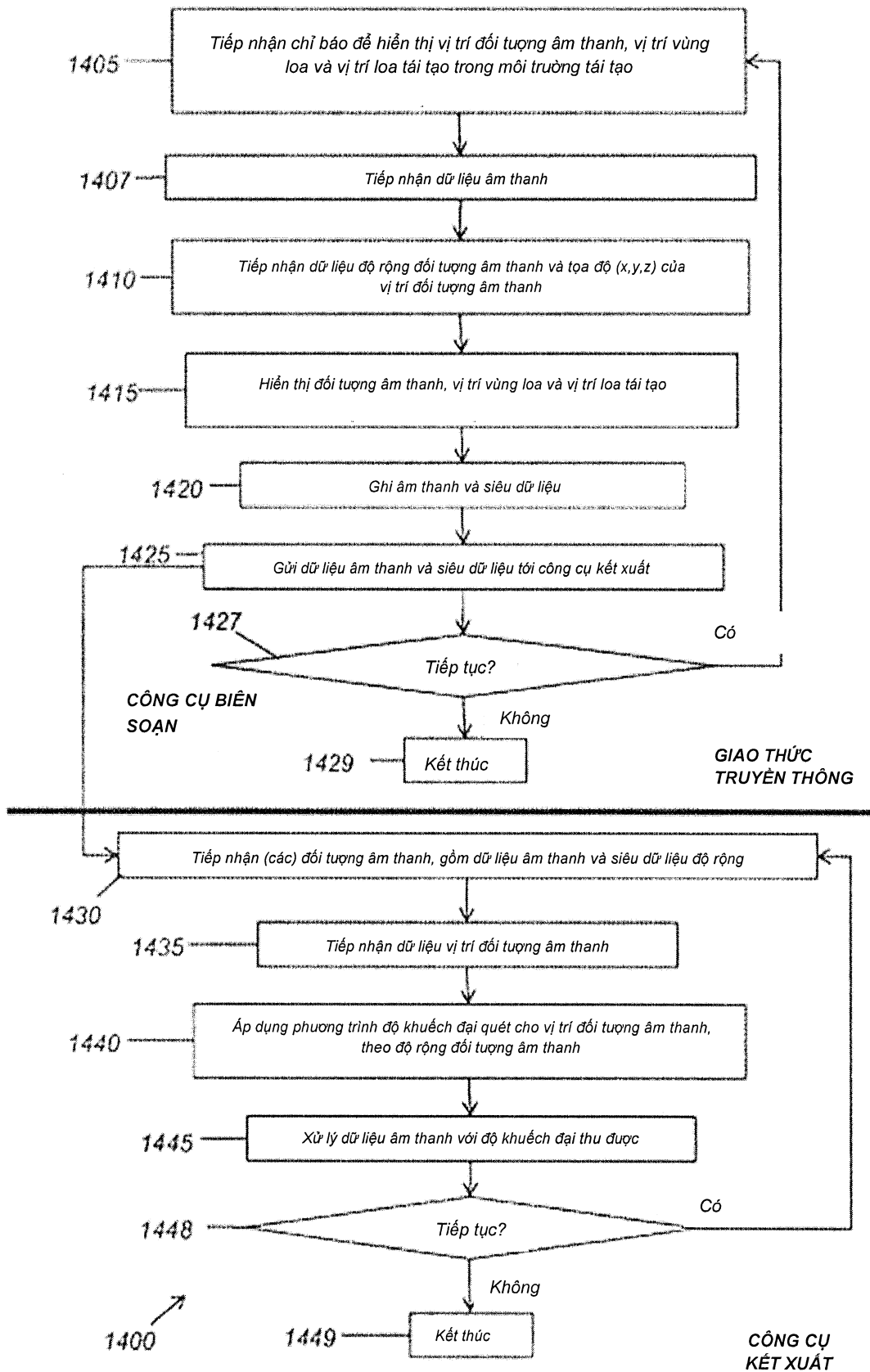


FIG. 14A

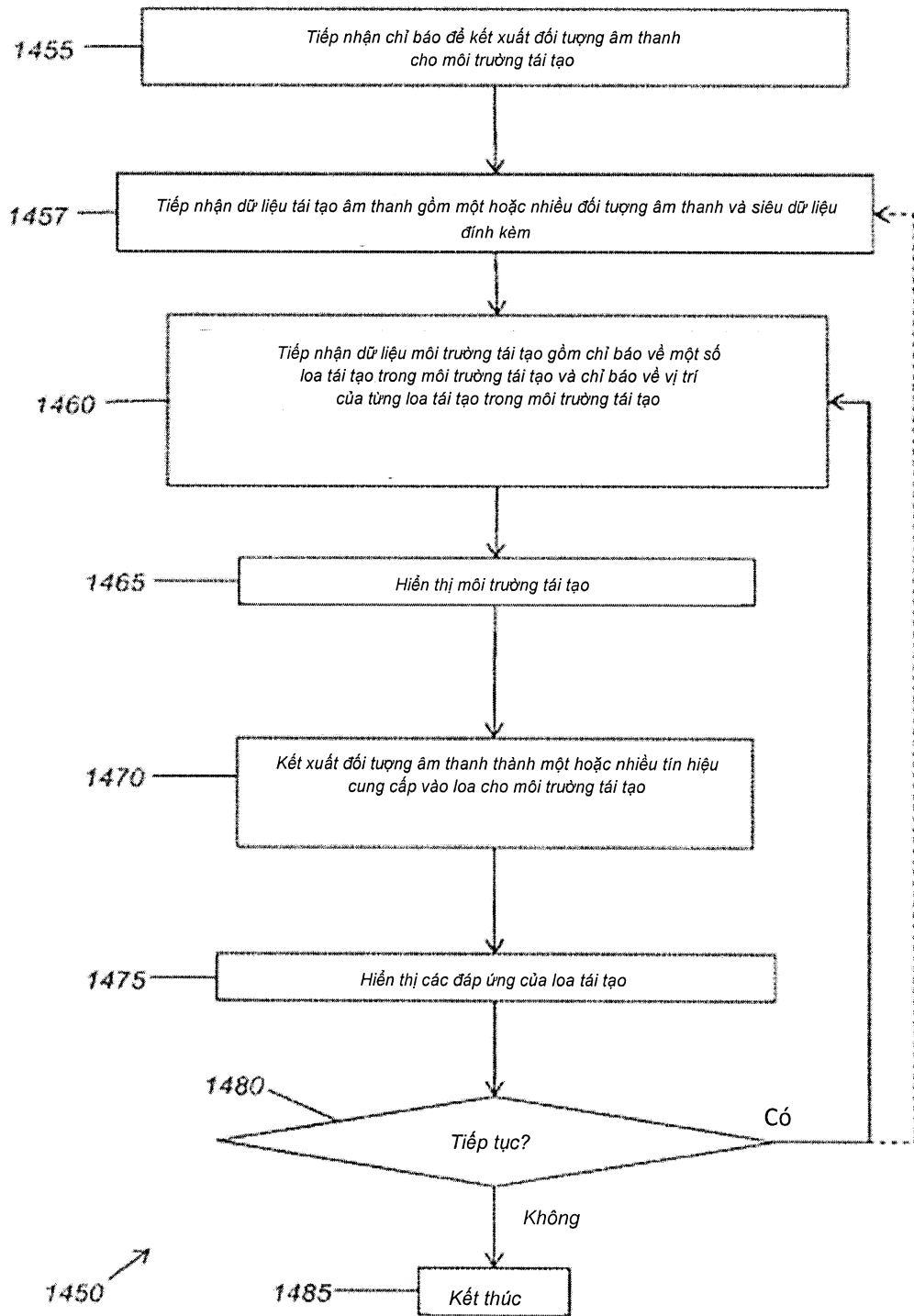


FIG. 14B

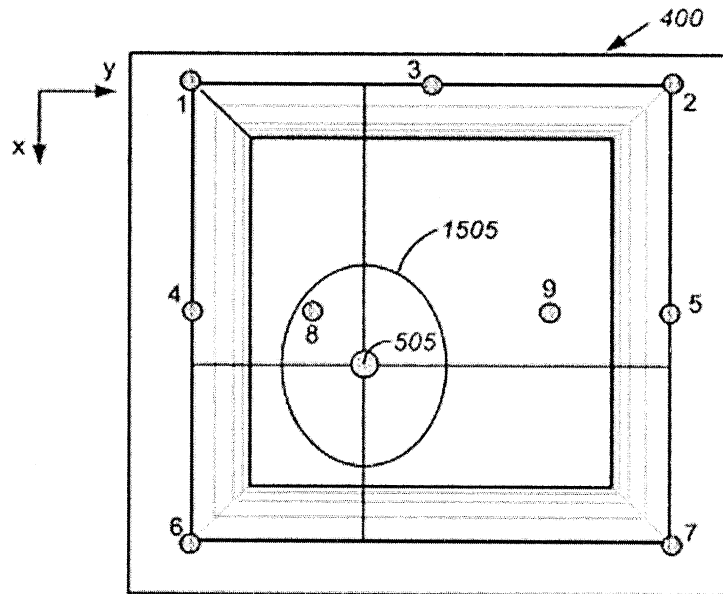


FIG. 15A

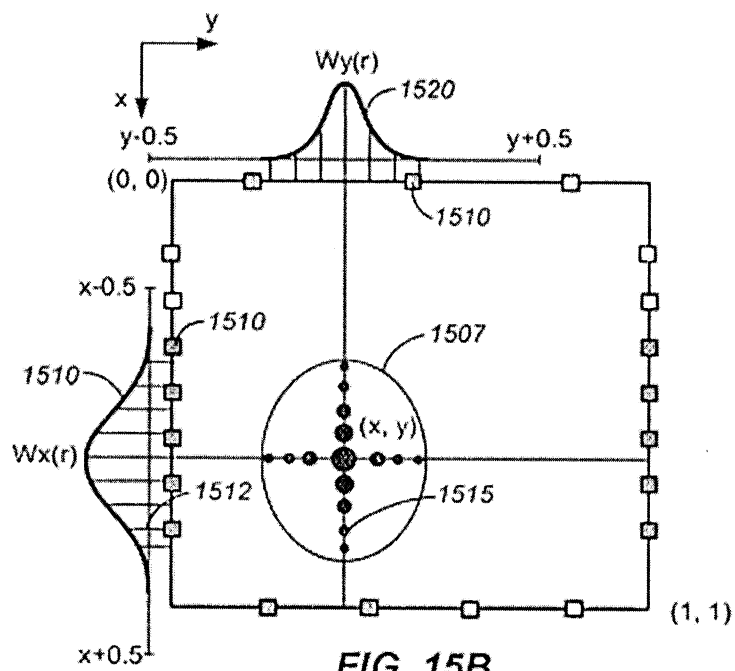


FIG. 15B

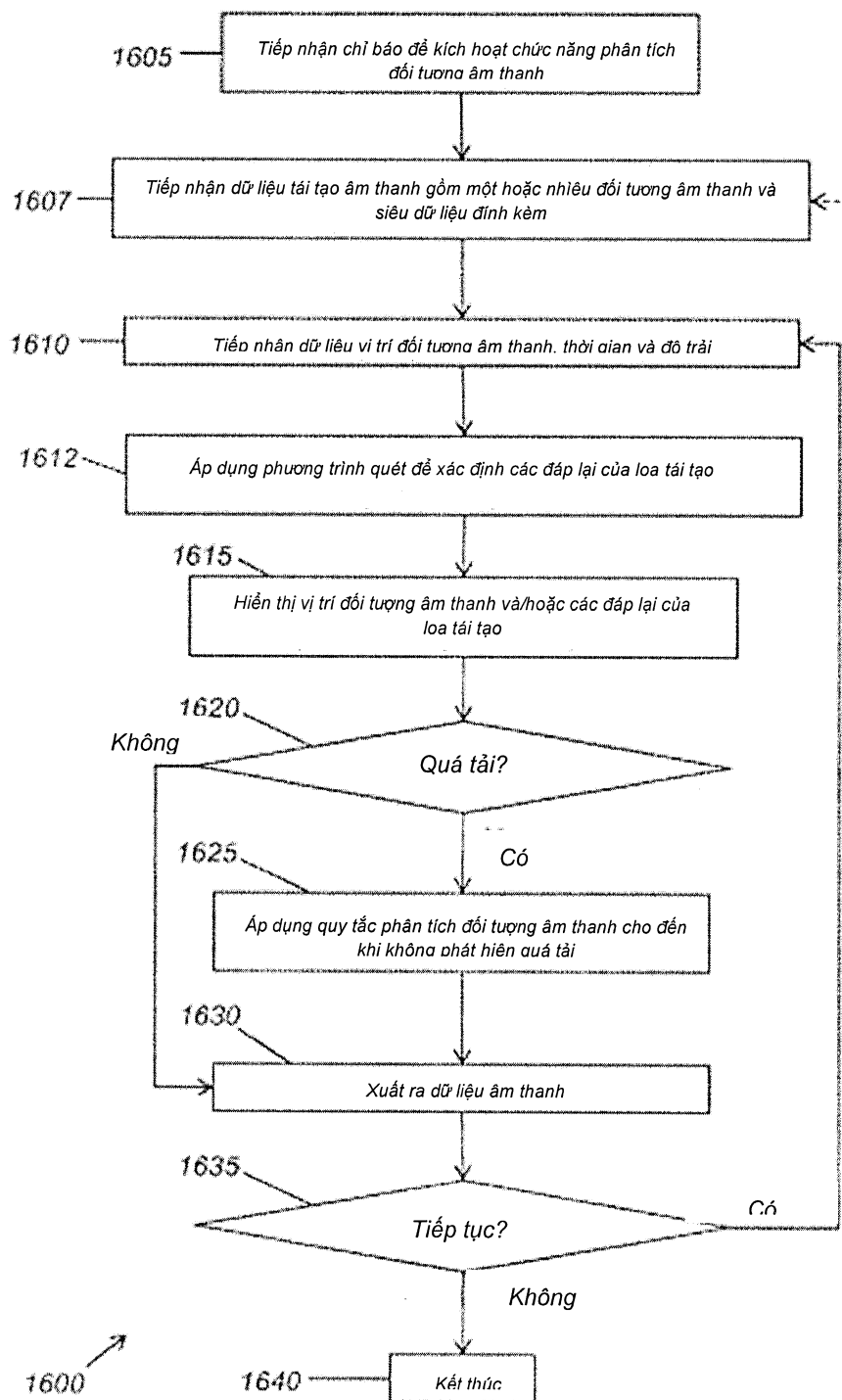
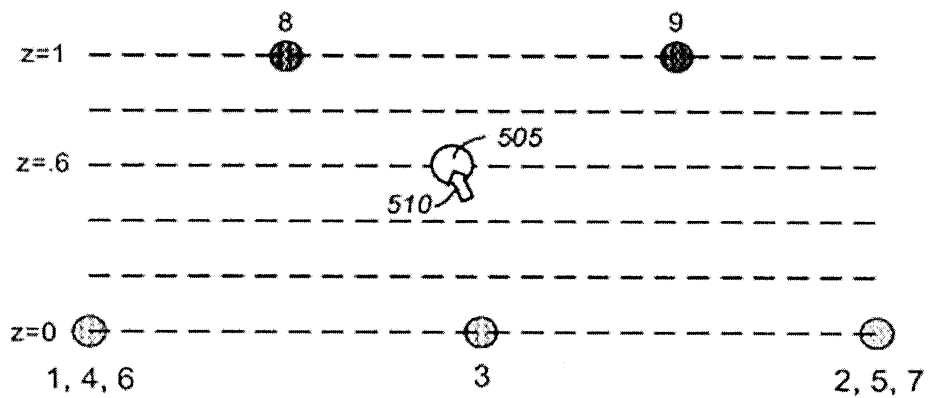
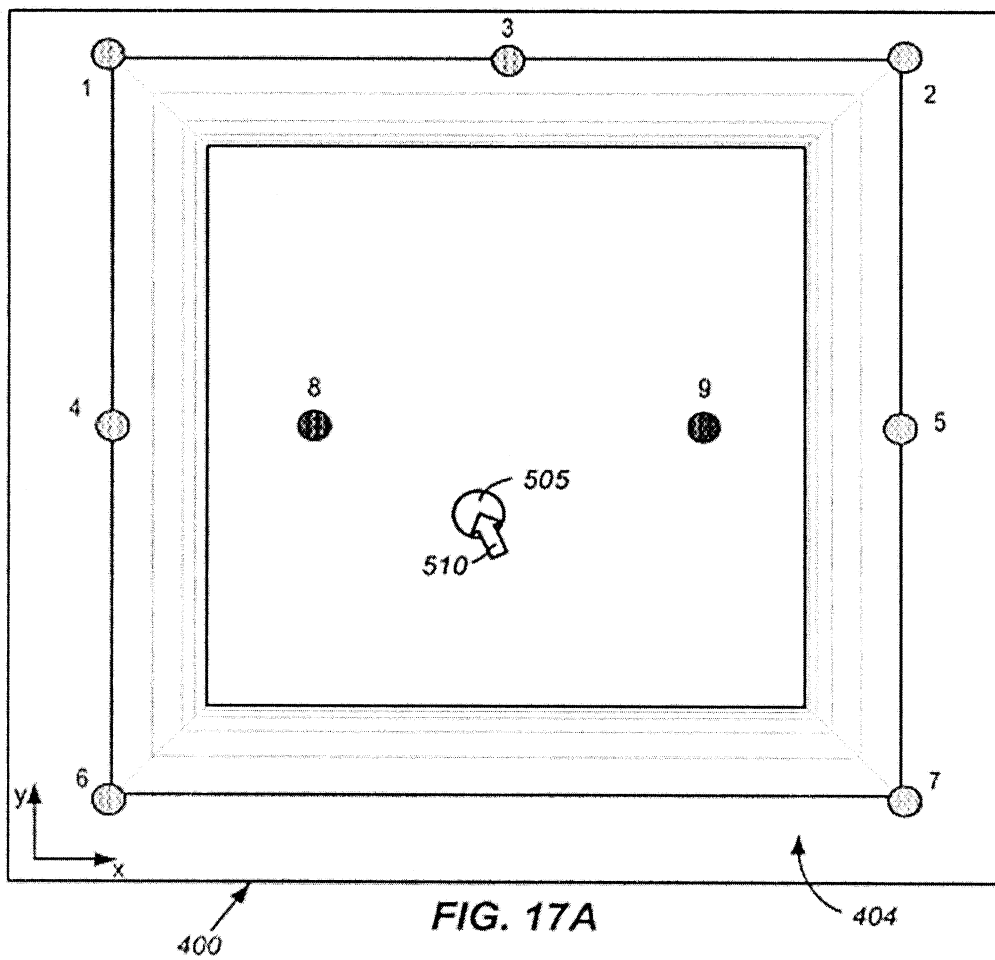


FIG. 16



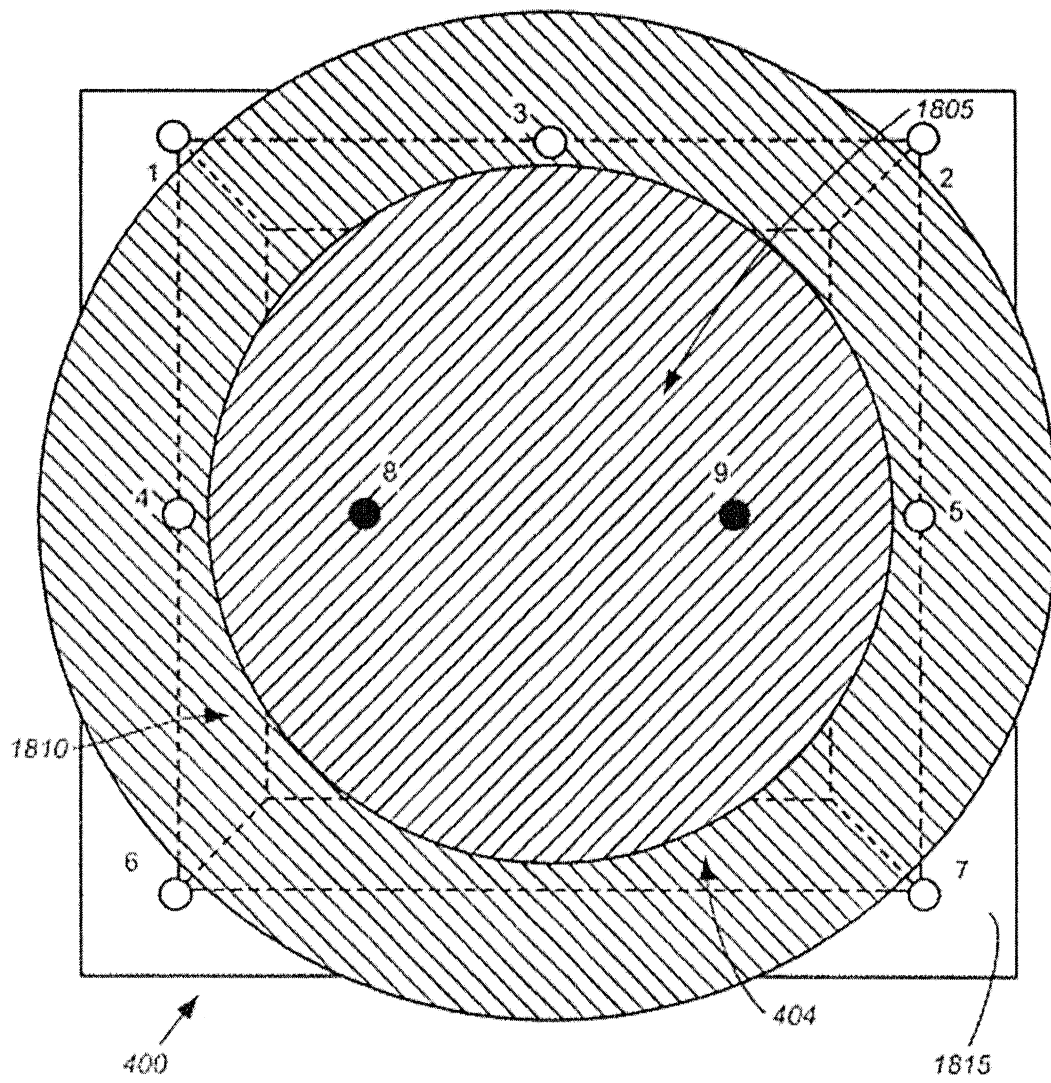


FIG. 18

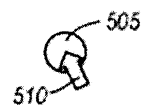


FIG. 19A

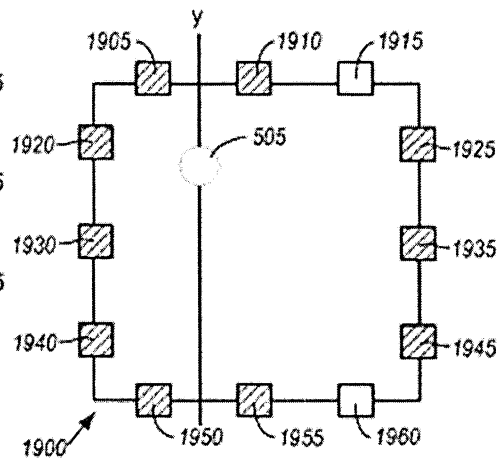


FIG. 19B

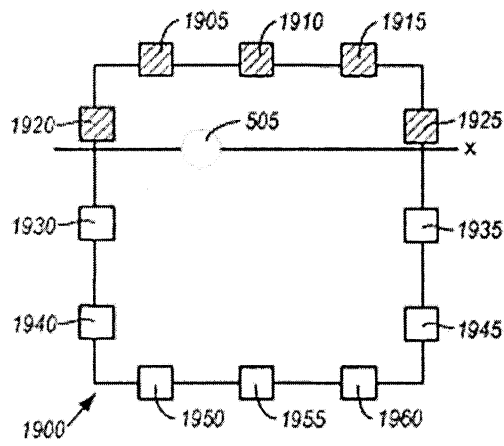


FIG. 19C

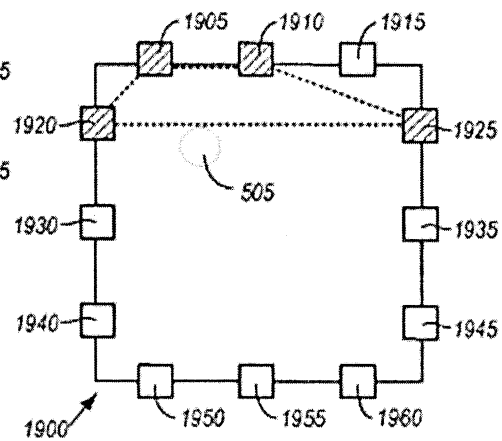


FIG. 19D

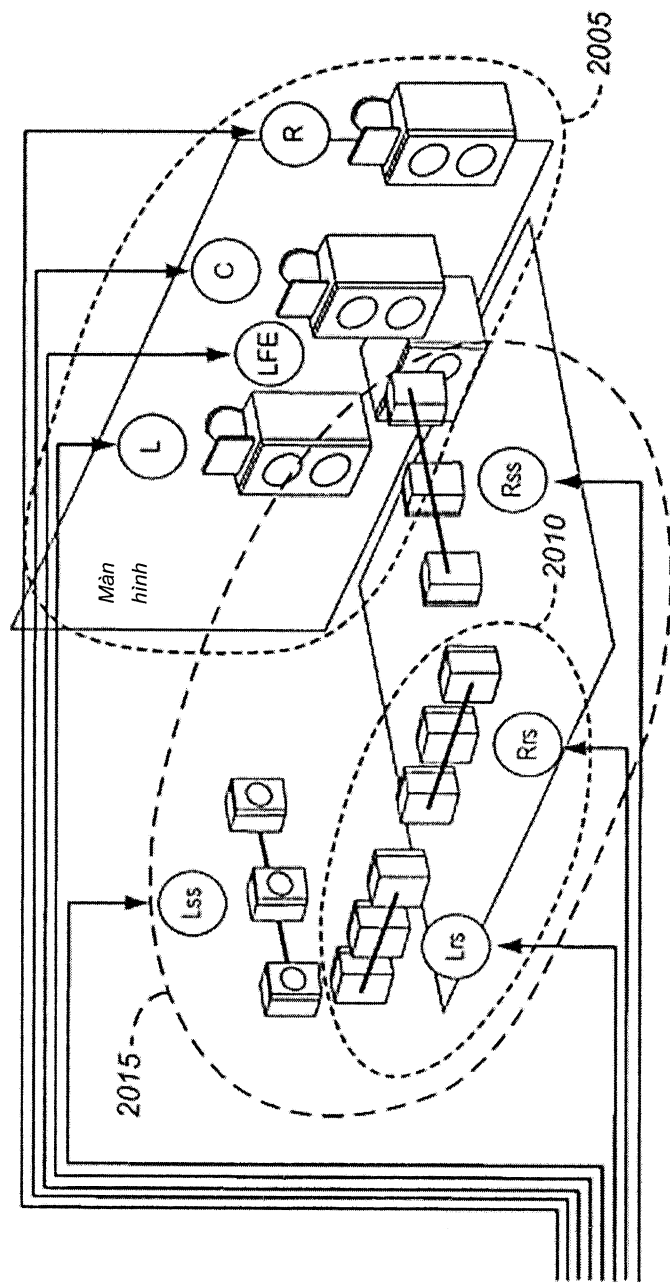


FIG. 20

