



(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)



1-0052762

(51)^{2021.01} H04R 25/00; H04R 1/28; H04R 1/34; (13) B
H04R 9/06; H04R 7/16; H04R 9/02;
H04R 1/10

(21) 1-2022-05822

(22) 30/12/2020

(86) PCT/CN2020/141799 30/12/2020

(87) WO2021/196795 07/10/2021

(30) 202010247338.2 31/03/2020 CN

(45) 27/10/2025 451

(43) 26/12/2022 417A

(73) SHENZHEN SHOKZ CO., LTD. (CN)

Floors 1-4, Factory Building 26, Shancheng Industrial Park, Shiyan Street, Bao'an District, Shenzhen, Guangdong 518108, China

(72) ZHANG, Lei (CN); QI, Xin (CN); FU, Junjiang (CN); WANG, Zhen (CN); WANG, Liwei (CN).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) THIẾT BỊ ĐÀU RA TÍN HIỆU ÂM THANH

(21) 1-2022-05822

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu ra tín hiệu âm thanh. Thiết bị có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương được cấu hình để tạo ra sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Thiết bị có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua không khí được cấu hình để tạo ra sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí, sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể biểu thị cùng một tín hiệu âm thanh. Thiết bị có thể bao gồm độ lệch pha giữa sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể nhỏ hơn ngưỡng. Thiết bị có thể bao gồm vỏ được cấu hình để chứa ít nhất một phần của cụm dẫn truyền qua xương và cụm dẫn truyền qua không khí.

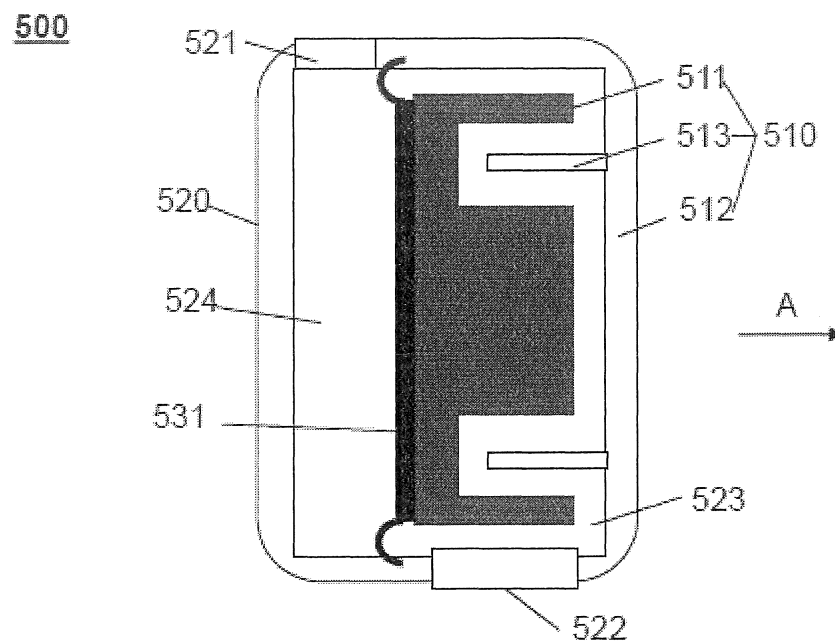


FIG. 5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến công nghệ đầu ra âm thanh, và cụ thể là đến thiết bị đầu ra tín hiệu âm thanh sử dụng cả dẫn truyền qua xương và dẫn truyền qua không khí để cung cấp các tín hiệu âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, các thiết bị có thể đeo được với đầu ra âm thanh đang xuất hiện và ngày càng trở nên phổ biến hơn. Đặc biệt, thiết bị đầu ra âm thanh hai tai mở (ví dụ, loa dẫn truyền qua xương) ngày càng được sử dụng để tạo điều kiện dẫn truyền âm thanh đến người sử dụng do đặc tính khỏe mạnh và an toàn. Tuy nhiên, loa dẫn truyền qua xương có hiệu suất kém ở dải tần trung-thấp và rò rỉ âm thanh rõ ràng. Do đó, cần thiết để đề xuất thiết bị đầu ra âm thanh mà phát ra các âm thanh với chất lượng được cải thiện, âm thanh phong phú, nâng cao trải nghiệm âm thanh của người sử dụng, và cũng như giảm rò rỉ âm thanh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị đầu ra tín hiệu âm thanh được đề cập. Trong một số phương án, thiết bị có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương được cấu hình để tạo ra sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Thiết bị có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua không khí được cấu hình để tạo ra sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí, sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể biểu thị cùng một tín hiệu âm thanh. Thiết bị có thể bao gồm độ lệch pha giữa sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể nhỏ hơn ngưỡng. Thiết bị có thể bao gồm vỏ được cấu hình để chứa ít nhất một phần của cụm dẫn truyền qua xương và cụm dẫn truyền qua không khí. Trong một số phương án, cụm dẫn truyền qua xương có thể bao gồm cụm mạch từ được cấu hình để tạo ra từ trường. Cụm dẫn truyền qua xương có thể bao gồm một hoặc nhiều tấm rung được kết nối với vỏ. Cụm dẫn truyền qua xương có thể bao gồm côn loa được kết nối với ít nhất một

trong số một hoặc nhiều tấm rung, trong đó còn loa rung trong từ trường để đáp lại việc nhận tín hiệu âm thanh, và dẫn động một hoặc nhiều tấm rung để rung để tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương.

Trong một số phương án, sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được tạo ra dựa trên sự rung động của ít nhất một trong số cụm dẫn truyền qua xương hoặc vỏ khi cụm dẫn truyền qua xương tạo ra sóng âm thanh dẫn truyền qua xương.

Trong một số phương án, cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm một hoặc nhiều màng chấn rung được kết nối vật lý với ít nhất một trong số cụm dẫn truyền qua xương hoặc vỏ, sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể tạo ra dựa trên một hoặc nhiều màng chấn rung và sự rung động của ít nhất một trong số cụm dẫn truyền qua xương hoặc vỏ.

Trong một số phương án, vỏ có thể bao gồm không gian trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều màng chấn rung được đặt ở trong, không gian có thể bao gồm khoang thứ nhất và khoang thứ hai được xác định bởi ít nhất một trong số một hoặc nhiều màng chấn rung, phần thứ nhất của vỏ xung quanh khoang thứ nhất có thể được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương và được cấu hình để truyền sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương, và sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được dẫn ra khỏi khoang thứ hai.

Trong một số phương án, phần thứ hai của vỏ xung quanh khoang thứ hai có thể được cấu hình với một hoặc nhiều lỗ thứ nhất thông dòng với khoang thứ hai, và sóng dẫn truyền qua không khí có thể được dẫn ra khỏi các lỗ thứ nhất thông qua một hoặc nhiều lỗ thứ nhất.

Trong một số phương án, ống âm thanh có thể được lắp trên từng lỗ trong số một hoặc nhiều lỗ thứ nhất.

Trong một số phương án, phần thứ nhất của vỏ có thể được cấu hình với một hoặc nhiều lỗ thứ hai thông dòng với khoang thứ nhất, và một hoặc nhiều lỗ thứ hai có thể được cấu hình để điều chỉnh áp suất không khí trong khoang thứ nhất.

Trong một số phương án, một hoặc nhiều lỗ thứ nhất có thể được cấu hình trên thành bên thứ nhất của vỏ, một hoặc nhiều lỗ thứ hai có thể được cấu hình trên thành bên thứ hai của vỏ, và thành bên thứ nhất có thể về cơ bản là song song với thành bên thứ hai.

Trong một số phương án, vỏ có thể được cấu hình với một hoặc nhiều lỗ thứ ba thông dòng với ít nhất một trong số khoang thứ nhất hoặc khoang thứ hai.

Trong một số phương án, ít nhất một trong số một hoặc nhiều lỗ thứ hai hoặc một hoặc nhiều lỗ thứ ba có thể được bao phủ bởi vật liệu cản âm.

Trong một số phương án, ít nhất một trong số một hoặc nhiều lỗ thứ ba có thể được cấu hình trên thành bên thứ hai của vỏ.

Trong một số phương án, ít nhất một trong số một hoặc nhiều lỗ thứ ba có thể được cấu hình với cấu trúc giảm chấn.

Trong một số phương án, ít nhất một trong số một hoặc nhiều màng chắn rung có thể bao gồm phần chính được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương, phần chính có thể bao gồm tấm nền và thành bên tạo thành không gian con để chứa ít nhất một phần của cụm dẫn truyền qua xương; và phần phụ trợ có thể kết nối vật lý với vỏ.

Trong một số phương án, phần phụ trợ có thể bao gồm ít nhất một vùng trong số vùng lõm hoặc vùng lồi.

Trong một số phương án, ít nhất một trong số một hoặc nhiều màng chắn rung có thể bao gồm cấu trúc hình khuyên, thành trong của màng chắn rung có thể bao quanh cụm dẫn truyền qua xương, và thành ngoài của màng chắn rung có thể được kết nối vật lý với vỏ.

Trong một số phương án, ít nhất một trong số một hoặc nhiều màng chắn rung có thể được đặt giữa bề mặt đáy của cụm dẫn truyền qua xương và bề mặt đáy của vỏ.

Trong một số phương án, một hoặc nhiều màng chắn rung có thể bao gồm màng chắn rung thứ nhất được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương và màng chắn rung thứ hai có thể kết nối vật lý với vỏ.

Trong một số phương án, bề mặt đáy của vỏ mà có thể là đối diện với thành bên của vỏ mà tiếp xúc với người sử dụng khi người sử dụng đeo thiết bị bao gồm tần số cộng hưởng nhỏ hơn ngưỡng.

Trong một số phương án, cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm màng chắn rung và cụm truyền rung, cụm truyền rung có thể được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương và màng chắn rung, và cụm truyền rung có thể được cấu hình để truyền sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương đến màng chắn rung để tạo ra sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí.

Trong một số phương án, thiết bị có thể còn bao gồm thêm lỗ âm thanh, sóng dẫn truyền qua không khí có thể được dẫn ra khỏi lỗ âm thanh, và màng chắn rung có thể được bố trí trong lỗ âm thanh.

Các dấu hiệu bổ sung sẽ được đưa ra từng phần trong phần mô tả sau đây, và mỗi phần sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sau khi xem xét phần mô tả sau và các hình vẽ đi kèm hoặc có thể học được bằng việc sản xuất hoặc vận hành các ví dụ. Các dấu hiệu của sáng chế có thể được nhận ra và đạt được bằng cách thực hành hoặc sử dụng các khía cạnh khác của các phương pháp luận, công cụ, và sự kết hợp được nêu ra trong các ví dụ cụ thể được đề cập dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế còn được minh họa thêm theo các phương án mẫu. Các phương án mẫu được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ. Các phương án không bị giới hạn. Trong các phương án này, cùng một số chỉ dẫn thể hiện cùng một cấu trúc, trong đó:

FIG. 1 là sơ đồ sơ lược minh họa mẫu hệ thống đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 2A và FIG. 2B là các sơ đồ sơ lược của mẫu thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 3A là sơ đồ sơ lược của mẫu thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 3B là sơ đồ sơ lược của mẫu thiết bị đầu ra âm thanh khác theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 4 là sơ đồ sơ lược của hệ thống cộng hưởng theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 5 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 6 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 7 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 8 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 9 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 10 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 11 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 12 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 13 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 14 và FIG. 15 là các hình vẽ mặt cắt của các màng chấn rung theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 16 là sơ đồ sơ lược của các vị trí khác nhau so với thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế;

FIG. 17 đến FIG. 21 là các sơ đồ sơ lược của các biểu đồ tương ứng tần số rõ ràng của các vị trí khác nhau so với các thiết bị đầu ra âm thanh khác nhau như được mô tả trong FIG. 16 theo một số phương án của sáng chế; và

FIG. 22 đến FIG. 25 là các sơ đồ sơ lược thể hiện sự so sánh của các biểu đồ tương ứng tần số rõ ràng của các thiết bị đầu ra âm thanh khác nhau tại từng vị trí giống nhau như được mô tả trong FIG. 16 theo một số phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây được trình bày để cho phép bất kỳ người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tạo ra và sử dụng sáng chế, và được đề cập đến trong bối cảnh của ứng dụng cụ thể và các yêu cầu của nó. Nhiều sửa đổi khác nhau so với các phương án được bộc lộ sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, và các nguyên lý cơ bản được định nghĩa ở đây có thể được áp dụng cho các phương án và các ứng dụng khác mà không tách rời khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án được thể hiện, mà dựa trên phạm vi rộng nhất theo các yêu cầu bảo hộ.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án ví dụ cụ thể và không nhằm để giới hạn. Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít “một”, “cái”, “chiếc” cũng có thể được dùng để bao gồm các dạng số nhiều, trừ khi trong ngữ cảnh chỉ rõ điều ngược lại. Cần hiểu thêm rằng các thuật ngữ “gồm”, “gồm có”, và/hoặc “đang gồm”, “bao gồm”, “bao gồm có”, và/hoặc “đang bao gồm”, khi được sử dụng trong sáng chế này, thể hiện cụ thể các dấu hiệu, tổng thể, quy trình, các chi tiết, và/hoặc các thành

phần, nhưng không loại trừ sự hiện diện hoặc thêm vào một hoặc nhiều dấu hiệu, tổng thể, quy trình, các chi tiết, các thành phần khác, và/hoặc các nhóm của chúng.

Cần hiểu rằng các thuật ngữ “hệ thống”, “động cơ”, “bộ”, “môđun”, và/hoặc “khối” được sử dụng ở đây là một phương pháp để phân biệt sự khác nhau giữa các thành phần, chi tiết, phần, khu vực, hoặc lắp ghép của các mức khác nhau theo thứ tự tăng dần. Tuy nhiên, các thuật ngữ có thể bị thay thế bằng cách diễn đạt khác nếu chúng đem lại cùng mục đích.

Nói chung, từ “môđun”, “bộ” hoặc “khối” được sử dụng ở đây, so với logic được thể hiện trong phần cứng hoặc phần sụn, hoặc so với tập hợp các lệnh phần mềm. Môđun, bộ hoặc khối được mô tả ở đây có thể được triển khai dưới dạng phần mềm và/hoặc phần cứng và có thể được lưu trữ trong bất kỳ phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính không khả biến hoặc thiết bị lưu trữ khác. Trong một số phương án, môđun/bộ/khối phần mềm có thể được tuân theo và được liên kết đến các chương trình thực thi. Sẽ được đánh giá cao rằng các môđun phần mềm có thể gọi được từ các môđun/bộ/khối khác hoặc chính chúng, và/hoặc có thể được gọi để đáp lại sự kiện hoặc ngắt quãng phát hiện được. Các môđun/bộ/khối phần mềm được cấu hình để thực thi hoặc xử lý các thiết bị có thể được lắp trên phương tiện có thể đọc được bằng máy tính, như là đĩa quang, đĩa video kỹ thuật số, ổ cứng gắn nhanh, đĩa từ, hoặc bất kỳ phương tiện hữu hình nào khác, hoặc tải xuống kỹ thuật số (và có thể được lưu trữ ban đầu ở dạng nén hoặc có thể cài đặt được mà cần cài đặt, giải nén hoặc giải mã trước khi thực thi). Mã phần mềm như vậy có thể được lưu trữ, một phần hoặc toàn bộ, trong thiết bị lưu trữ của thiết bị xử lý thực thi, để thực thi bởi thiết bị xử lý. Các lệnh phần mềm có thể được nhúng trong phần sụn, như là EPROM. Sẽ được đánh giá cao hơn rằng các môđun/bộ/khối phần cứng có thể được bao gồm trong các thành phần logic được kết nối, như là các cổng và các mạch flip-flop, và/hoặc có thể được bao gồm trong các bộ có thể lập trình, như là mảng cổng có thể lập trình hoặc bộ xử lý. Môđun/bộ/khối hoặc chức năng của thiết bị xử lý được mô tả ở đây có thể được triển khai dưới dạng các môđun/bộ/khối phần mềm nhưng cũng có thể được thể hiện dưới dạng phần cứng hoặc

phần sụn. Nhìn chung, các môđun/bộ/khối được mô tả ở đây so với các môđun/bộ/khối logic mà có thể được kết hợp với các môđun/bộ/khối hoặc được chia thành các môđun phụ/bộ phụ/khối phụ không kể đến tổ chức vật lý hoặc lưu trữ của chúng. Phần mô tả có thể áp dụng cho hệ thống, động cơ hoặc một phần của chúng.

Cần hiểu rằng khi bộ, động cơ, môđun, hoặc khối được gọi là đang “bật”, “được kết nối với”, hoặc “được ghép với” bộ, động cơ, môđun, hoặc khối khác, nó có thể được bật, được kết nối với hoặc được ghép với theo cách trực tiếp, hoặc thông với bộ, động cơ, môđun, hoặc khối khác, hoặc bộ, động cơ, môđun, hoặc khối trung gian có thể hiện diện trừ khi ngữ cảnh chỉ rõ điều khác. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “và/hoặc” bao gồm bất kỳ và tất cả sự kết hợp của một hoặc nhiều mục được liệt kê có liên quan.

Nhằm mục đích minh họa các giải pháp kỹ thuật so với các phương án của sáng chế, phần giới thiệu ngắn gọn của các hình vẽ tham chiếu đến phần mô tả của các phương án được cung cấp dưới đây. Hiển nhiên, các hình vẽ được mô tả dưới đây chỉ là một số ví dụ hoặc phương án của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, mà không cần sáng tạo thêm, có thể áp dụng sáng chế cho các viễn cảnh tương tự theo các hình vẽ này. Trừ khi được phát biểu khác hoặc rõ ràng trong ngữ cảnh, cùng một số chỉ dẫn giống nhau trong các hình vẽ đề cập đến cùng một cấu trúc và cách vận hành giống nhau.

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ như được mô tả dưới đây. Là rõ ràng rằng các phương án được mô tả là không đầy đủ và là không giới hạn. Các phương án khác thu được, dựa trên các phương án đã nêu trong sáng chế, bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà không cần bất kỳ công việc sáng tạo nào sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế

Khía cạnh của sáng chế đề cập đến thiết bị đầu ra âm thanh. Thiết bị đầu ra âm thanh có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương, cụm dẫn truyền qua không khí, và vô được cấu hình để chứa cụm dẫn truyền qua xương và cụm dẫn truyền qua không khí. Cụm dẫn truyền qua không khí có thể tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua không

khí dựa trên sự rung động của vỏ và/hoặc cụm dẫn truyền qua xương khi cụm dẫn truyền qua xương tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Các cách sắp xếp không gian và/hoặc phân bố tần số khác nhau của cụm dẫn truyền qua xương và cụm dẫn truyền qua không khí có thể được cung cấp để nâng cao chất lượng âm thanh, phong phú âm thanh tại các tần số thấp, và giảm rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh, qua đó cải thiện trải nghiệm âm thanh của người sử dụng của thiết bị đầu ra âm thanh.

FIG. 1 là sơ đồ sơ lược minh họa mẫu hệ thống đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Hệ thống đầu ra âm thanh 100 có thể bao gồm nền tảng đa phương tiện 110, mạng 120, thiết bị đầu ra âm thanh 130, thiết bị đầu cuối 140, và thiết bị lưu trữ 150.

Nền tảng đa phương tiện 110 có thể giao tiếp với một hoặc nhiều thành phần của hệ thống đầu ra âm thanh 100 hoặc nguồn dữ liệu bên ngoài (ví dụ, trung tâm dữ liệu đám mây). Trong một số phương án, nền tảng đa phương tiện 110 có thể cung cấp dữ liệu hoặc các tín hiệu (ví dụ, dữ liệu âm thanh của bản nhạc) cho thiết bị đầu ra âm thanh 130 và/hoặc thiết bị đầu cuối người dùng 140. Trong một số phương án, nền tảng đa phương tiện 110 có thể tạo điều kiện xử lý dữ liệu/tín hiệu cho thiết bị đầu ra âm thanh 130 và/hoặc thiết bị đầu cuối người dùng 140. Trong một số phương án, nền tảng đa phương tiện 110 có thể được triển khai trên máy chủ đơn lẻ hoặc nhóm máy chủ. Nhóm máy chủ có thể là nhóm máy chủ tập trung được kết nối với mạng 120 qua điểm truy cập hoặc nhóm máy chủ phân tán được kết nối với mạng 120 qua một hoặc nhiều điểm truy cập, tương ứng. Trong một số phương án, nền tảng đa phương tiện 110 có thể được kết nối cục bộ với mạng 120 hoặc được kết nối từ xa với mạng 120. Ví dụ, nền tảng đa phương tiện 110 có thể truy cập thông tin và/hoặc dữ liệu được lưu trữ trong thiết bị đầu ra âm thanh 130, thiết bị đầu cuối người dùng 140, và/hoặc thiết bị lưu trữ 150 qua mạng 120. Trong ví dụ khác, thiết bị lưu trữ 150 có thể đóng vai trò lưu trữ dữ liệu phụ trợ của nền tảng đa phương tiện 110. Trong một số phương án, nền tảng đa phương tiện 110 có thể được triển khai trên nền tảng đám mây. Chẳng hạn như ví dụ, nền tảng đám mây có thể bao gồm đám mây cá nhân, đám mây công cộng, đám mây lai, đám mây cộng đồng,

đám mây phân tán, liên đám mây, đa đám mây, hoặc tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng.

Trong một số phương án, nền tảng đa phương tiện 110 có thể bao gồm thiết bị xử lý 112. Thiết bị xử lý 112 có thể thực hiện các chức năng chính của nền tảng đa phương tiện 110. Ví dụ, thiết bị xử lý 112 có thể truy xuất dữ liệu âm thanh từ thiết bị lưu trữ 150, và truyền dữ liệu âm thanh được truy xuất đến thiết bị đầu ra âm thanh 130 và/hoặc thiết bị đầu cuối người dùng 140 để tạo ra các âm thanh. Trong ví dụ khác, thiết bị xử lý 112 có thể xử lý các tín hiệu (ví dụ, tạo ra tín hiệu điều khiển) cho thiết bị đầu ra âm thanh 130.

Trong một số phương án, thiết bị xử lý 112 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, (các) thiết bị xử lý đơn lõi hoặc (các) thiết bị xử lý đa lõi). Chẳng hạn như ví dụ, thiết bị xử lý 112 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU: central processing unit), mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (ASIC: application-specific integrated circuit), bộ xử lý tập lệnh dành riêng cho ứng dụng (ASIP: application-specific instruction-set processor), bộ xử lý đồ họa (GPU: graphics processing unit), bộ xử lý vật lý (PPU: physics processing unit), một bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP: digital signal processor), mảng cổng có thể lập trình được bên ngoài (FPGA: field programmable gate array), thiết bị logic có thể lập trình được (PLD: programmable logic device), bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, máy tính tập lệnh rút gọn (RISC: reduced instruction-set computer), bộ vi xử lý, hoặc tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng.

Mạng 120 có thể tạo điều kiện trao đổi thông tin và/hoặc dữ liệu. Trong một số phương án, một hoặc nhiều thành phần trong hệ thống đầu ra âm thanh 100 (ví dụ, nền tảng đa phương tiện 110, thiết bị đầu ra âm thanh 130, thiết bị đầu cuối người dùng 140, thiết bị lưu trữ 150) có thể gửi thông tin và/hoặc dữ liệu đến (các) thành phần khác trong hệ thống đầu ra âm thanh 100 qua mạng 120. Trong một số phương án, mạng 120 có thể là mạng có dây hoặc không dây bất kỳ, hoặc sự kết hợp của chúng. Chẳng hạn như ví dụ, mạng 120 có thể bao gồm mạng cáp, mạng có dây, mạng cáp quang, mạng viễn thông, mạng nội bộ, mạng Internet, mạng cục bộ (LAN: local area network), mạng diện

rộng (WAN: wide area network), mạng cục bộ không dây (WLAN: wireless local area network), mạng vùng đô thị (MAN: metropolitan area network), mạng diện rộng (WAN: wide area network), mạng chuyển mạch điện thoại công cộng (PSTN: public telephone switched network), mạng Bluetooth, mạng ZigBee, mạng giao tiếp trường gần (NFC: gần field communication), hoặc tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Trong một số phương án, mạng 120 có thể bao gồm một hoặc nhiều điểm truy cập mạng. Ví dụ, mạng 120 có thể bao gồm các điểm truy cập mạng có dây hoặc không dây như là các trạm gốc và/hoặc các điểm trao đổi internet, qua đó một hoặc nhiều thành phần của hệ thống đầu ra âm thanh 100 có thể được kết nối với mạng 120 để trao đổi dữ liệu và/hoặc thông tin.

Thiết bị đầu ra âm thanh 130 có thể xuất ra các âm thanh cho người sử dụng và tương tác với người sử dụng. Theo một khía cạnh, thiết bị đầu ra âm thanh 130 có thể cung cấp cho người sử dụng ít nhất là các nội dung âm thanh, như là các bài hát, các bài thơ, phát sóng tin tức, phát sóng thời tiết, các bài học âm thanh, v.v. Ở khía cạnh khác, người sử dụng có thể cung cấp phản hồi đến thiết bị đầu ra âm thanh 130 qua, ví dụ, các phím, chạm vào màn hình, các chuyển động cơ thể, giọng nói, các cử chỉ, các suy nghĩ, v.v. Trong một số phương án, thiết bị đầu ra âm thanh 130 có thể là thiết bị có thể đeo được. Trừ khi được chỉ rõ, nếu không, thiết bị có thể đeo được như được sử dụng ở đây có thể bao gồm tai nghe và nhiều loại thiết bị cá nhân khác như là các thiết bị đội đầu, đeo vai hoặc đeo trên cơ thể. Thiết bị có thể đeo được có thể thể hiện ít nhất là các nội dung âm thanh đến người sử dụng mà có hoặc không tiếp xúc người sử dụng. Trong một số phương án, thiết bị có thể đeo được có thể bao gồm tai nghe thông minh, kính thông minh, màn hình gắn trên đầu (HMD: head mountable display), vòng đeo tay thông minh, vòng đeo chân thông minh, kính thông minh, mũ thông minh, đồng hồ đeo tay thông minh, quần áo thông minh, ba lô thông minh, phụ kiện thông minh, mũ thực tế ảo, kính thực tế ảo, miếng dán thực tế ảo, mũ thực tế tăng cường, kính thực tế tăng cường, miếng dán thực tế tăng cường, hoặc tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Chẳng

hạn như ví dụ, thiết bị có thể đeo được có thể giống như là Google GlassTM, Oculus RiftTM, HololensTM, Gear VRTM, v.v.

Thiết bị đầu ra âm thanh 130 có thể giao tiếp với thiết bị đầu cuối người dùng 140 qua mạng 120. Trong một số phương án, nhiều loại dữ liệu và/hoặc thông tin khác nhau bao gồm, ví dụ, các thông số chuyển động (ví dụ, vị trí địa lý, hướng di chuyển, vận tốc di chuyển, gia tốc, v.v.), các thông số giọng nói (âm lượng của giọng nói, nội dung giọng nói, v.v.), các cử chỉ (ví dụ, bắt tay, lắc đầu, v.v.), suy nghĩ của người dùng, v.v., có thể nhận được bởi thiết bị đầu ra âm thanh 130. Trong một số phương án, thiết bị đầu ra âm thanh 130 có thể truyền thêm dữ liệu và/hoặc thông tin nhận được đến nền tảng đa phương tiện 110 hoặc thiết bị đầu cuối người dùng 140.

Trong một số phương án, thiết bị đầu cuối người dùng 140 có thể được tùy chỉnh, ví dụ, qua ứng dụng được cài đặt bên trong, để giao tiếp và/hoặc triển khai xử lý dữ liệu/các tín hiệu cho thiết bị đầu ra âm thanh 130. Thiết bị đầu cuối người dùng 140 có thể bao gồm thiết bị di động 130-1, máy tính bảng 130-2, máy tính xách tay 130-3, thiết bị tích hợp trong phương tiện 130-4, hoặc tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Trong một số phương án, thiết bị di động 130-1 có thể bao gồm thiết bị gia đình thông minh, thiết bị di động thông minh, hoặc tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Trong một số phương án, thiết bị gia đình thông minh có thể bao gồm thiết bị chiếu sáng thông minh, thiết bị điều khiển của thiết bị điện thông minh, thiết bị giám sát thông minh, tivi thông minh, máy quay video thông minh, điện thoại nội bộ, hoặc tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Trong một số phương án, thiết bị di động thông minh có thể bao gồm điện thoại thông minh, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (PDA: personal digital assistance), thiết bị chơi trò chơi, thiết bị điều hướng, thiết bị điểm bán hàng (POS: point of sale), hoặc tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Trong một số phương án, thiết bị tích hợp trong phương tiện 130-4 có thể bao gồm máy tính tích hợp, tivi tích hợp sẵn trên bo mạch, máy tính bảng tích hợp, v.v. Trong một số phương án, thiết bị đầu cuối người dùng 140 có thể bao gồm bộ phát tín hiệu và bộ thu tín hiệu được cấu hình để giao tiếp với thiết bị định vị (không được thể hiện trong hình

vẽ) để định vị vị trí của người sử dụng và/hoặc thiết bị đầu cuối người dùng 140. Trong một số phương án, nền tảng đa phương tiện 110 hoặc thiết bị lưu trữ 150 có thể được tích hợp vào thiết bị đầu cuối người dùng 140. Trong trường hợp này, các chức năng mà có thể đạt được bởi nền tảng đa phương tiện 110 được mô tả ở trên cũng có thể đạt được tương tự bởi thiết bị đầu cuối người dùng 140.

Thiết bị lưu trữ 150 có thể lưu trữ dữ liệu và/hoặc các lệnh. Trong một số phương án, thiết bị lưu trữ 150 có thể lưu trữ dữ liệu thu được từ nền tảng đa phương tiện 110, thiết bị đầu ra âm thanh 130, và/hoặc thiết bị đầu cuối người dùng 140. Trong một số phương án, thiết bị lưu trữ 150 có thể lưu trữ dữ liệu và/hoặc các lệnh mà nền tảng đa phương tiện 110, thiết bị đầu ra âm thanh 130, và/hoặc thiết bị đầu cuối người dùng 140 có thể triển khai nhiều chức năng khác nhau. Trong một số phương án, thiết bị lưu trữ 150 có thể bao gồm bộ nhớ khối, bộ nhớ có thể tháo rời, bộ nhớ đọc và viết khả biến, bộ nhớ chỉ đọc (ROM: read-only memory), hoặc tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Mẫu bộ nhớ khối có thể bao gồm đĩa từ, đĩa quang, ổ đĩa thể rắn, v.v. Mẫu bộ nhớ có thể tháo rời có thể bao gồm ổ cứng gắn nhanh, đĩa mềm, đĩa quang, thẻ nhớ, đĩa zip, băng từ, v.v. Mẫu bộ nhớ đọc và viết khả biến có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM: random access memory). Mẫu RAM có thể bao gồm RAM động (DRAM), RAM động đồng bộ tốc độ dữ liệu kép (DDR SDRAM: double data rate synchronous dynamic RAM), RAM tĩnh (SRAM), RAM chỉnh lưu (T-RAM: thyristor RAM), và RAM không tụ điện (Z-RAM: zero-capacitor), v.v. Mẫu ROM có thể bao gồm ROM lập trình một lần (MROM), ROM có thể lập trình (PROM), ROM có thể lập trình lại (EPROM), ROM có thể lập trình lại bằng điện tử (EEPROM), đĩa quang ROM (CD-ROM), và ROM đĩa đa năng kỹ thuật số, v.v. Trong một số phương án, thiết bị lưu trữ 150 có thể được triển khai trên nền tảng đám mây. Chẳng hạn như ví dụ, nền tảng đám mây có thể bao gồm đám mây cá nhân, đám mây công cộng, đám mây lai, đám mây cộng đồng, đám mây phân tán, liên đám mây, đa đám mây, hoặc tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Trong một số phương án, một hoặc nhiều thành phần trong hệ thống đầu ra âm thanh 100 có thể truy cập dữ liệu hoặc các lệnh được lưu trữ trong

thiết bị lưu trữ 150 qua mạng 120. Trong một số phương án, thiết bị lưu trữ 150 có thể được kết nối trực tiếp với nền tảng đa phương tiện 110 như là lưu trữ phụ trợ.

Trong một số phương án, nền tảng đa phương tiện 110, thiết bị đầu cuối 140, và/hoặc thiết bị lưu trữ 150 có thể được tích hợp vào thiết bị đầu ra âm thanh 130. Cụ thể, cùng với sự tiến bộ của công nghệ và khả năng xử lý của thiết bị đầu ra âm thanh 130 được cải thiện, tất cả việc xử lý có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu ra âm thanh 130. Ví dụ, thiết bị đầu ra âm thanh 130 có thể là tai nghe thông minh, máy nghe nhạc MP3, thiết bị trợ thính, v.v., với nhiều thành phần điện tử được tích hợp cao, như là các bộ xử lý trung tâm (CPU), các bộ xử lý đồ họa (GPU), v.v., do đó có khả năng xử lý mạnh mẽ.

FIG. 2A và FIG. 2B là các sơ đồ sơ lược của mẫu thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. FIG. 2A minh họa hình phối cảnh của thiết bị đầu ra âm thanh 130. FIG. 2B minh họa hình vẽ phần khuất của thiết bị đầu ra âm thanh 130. Thiết bị đầu ra âm thanh 130 có thể được mô tả kết hợp với FIG. 2A và FIG. 2B.

Trong một số phương án, thiết bị đầu ra âm thanh 130 có thể bao gồm móc tai nghe 10, vỏ lõi tai nghe 20, vỏ mạch 30, móc sau 40, lõi tai nghe 50, mạch điều khiển 60, và pin 70. Vỏ lõi tai nghe 20 và vỏ mạch 30 có thể được đặt tại cả hai đầu của móc tai nghe 10, tương ứng, và móc sau 40 có thể được đặt thêm tại cửa vỏ mạch 30 xa khỏi móc tai nghe 10. Vỏ lõi tai nghe 20 có thể được sử dụng để chứa các lõi tai nghe 50 khác nhau. Vỏ mạch 30 có thể được sử dụng để chứa mạch điều khiển 60 và pin 70. Hai đầu của móc sau 40 có thể được kết nối vật lý tương ứng với vỏ mạch 30 tương ứng. Móc tai nghe 10 có thể liên hệ đến cấu trúc được cấu hình để mắc thiết bị đầu ra âm thanh 130 lên tai của người sử dụng khi người sử dụng đeo thiết bị đầu ra âm thanh 130, và cố định vỏ lõi tai nghe 20 và lõi tai nghe 50 ở các vị trí xác định trước so với tai của người sử dụng.

Trong một số phương án, móc tai nghe 10 có thể bao gồm dây kim loại đàn hồi. Dây kim loại đàn hồi có thể được cấu hình để giữ móc tai nghe 10 ở hình dạng mà khớp

với tai của người sử dụng với độ đàn hồi nhất định, sao cho có thể xảy ra sự biến dạng đàn hồi nhất định theo hình dáng tai và hình dáng đầu của người sử dụng khi người sử dụng đeo thiết bị đầu ra âm thanh 130, do đó thích hợp với nhiều người sử dụng với các hình dạng tai và hình dạng đầu khác nhau. Trong một số phương án, dây kim loại đàn hồi có thể được làm từ hợp kim nhớ với khả năng phục hồi biến dạng tốt. Kể cả nếu móc tai nghe 10 bị biến dạng do ngoại lực, nó có thể phục hồi lại hình dạng ban đầu sau khi ngoại lực được loại bỏ, qua đó kéo dài tuổi thọ của thiết bị đầu ra âm thanh 130. Trong một số phương án, dây đàn hồi có thể còn được làm từ hợp kim không nhớ. Dây dẫn có thể được lắp trong dây kim loại đàn hồi để thiết lập kết nối điện giữa lõi tai nghe 50 và các thành phần khác, như là mạch điều khiển 60, pin 70, v.v., để tạo điều kiện cung cấp điện và truyền dữ liệu cho lõi tai nghe 50. Trong một số phương án, móc tai nghe 10 có thể còn bao gồm thêm ống lót bảo vệ 16 và bảo vệ vỏ 17 được tạo thành tích hợp với ống lót bảo vệ 16.

Trong một số phương án, vỏ lõi tai nghe 20 có thể được cấu hình để chứa lõi tai nghe 50. Lõi tai nghe 50 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương, cụm dẫn truyền qua không khí, v.v. Cụm dẫn truyền qua xương có thể được cấu hình để các sóng âm thanh đầu ra được dẫn qua môi trường rắn (ví dụ, xương) (còn được gọi là các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương). Ví dụ, cụm dẫn truyền qua xương có thể chuyển đổi tín hiệu điện thành các rung động trong xương sọ của người sử dụng qua tiếp xúc trực tiếp với người sử dụng. Cụm dẫn truyền qua không khí có thể được cấu hình để các sóng âm thanh đầu ra được dẫn qua không khí (còn được gọi là các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí). Ví dụ, cụm dẫn truyền qua không khí có thể chuyển đổi sự rung động của vỏ lõi tai nghe 20, cụm dẫn truyền qua xương, và/hoặc sự rung động của không khí trong vỏ lõi tai nghe 20 thành các rung động không khí có thể phát hiện bởi tai của người sử dụng. Số lượng của cả lõi tai nghe 50 và vỏ lõi tai nghe 20 có thể là hai, mà có thể tương ứng với tai trái và phải của người sử dụng, tương ứng. Chi tiết về lõi tai nghe 50 có thể được thấy ở những phần khác trong sáng chế, ví dụ, từ FIG. 3 đến FIG. 13.

Trong một số phương án, móc tai nghe 10 và vỏ lõi tai nghe 20 có thể được đúc riêng biệt, và sau đó được lắp ghép thay vì đúc trực tiếp cả hai với nhau.

Trong một số phương án, vỏ lõi tai nghe 20 có thể được tạo với bề mặt tiếp xúc 21. Bề mặt tiếp xúc 21 có thể được tiếp xúc với da của người sử dụng. Như được sử dụng ở đây, bề mặt tiếp xúc 21 cũng có thể được coi như là bề mặt trên của vỏ lõi tai nghe 20. Bề mặt của vỏ lõi tai nghe 20 mà đối diện với bề mặt trên của vỏ lõi tai nghe 20 cũng có thể được coi như là bề mặt lưng hoặc bề mặt sau của vỏ lõi tai nghe 20. Các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương được tạo ra bởi một hoặc nhiều cụm dẫn truyền qua xương của lõi tai nghe 50 có thể được truyền ra bên ngoài của vỏ lõi tai nghe 20 (ví dụ, đến màng nhĩ của người sử dụng) thông qua bề mặt tiếp xúc trong quá trình vận hành của thiết bị đầu ra âm thanh 130. Trong một số phương án, vật liệu và độ dày của bề mặt tiếp xúc 21 có thể ảnh hưởng đến việc truyền của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương đến người sử dụng, qua đó ảnh hưởng đến chất lượng âm thanh. Ví dụ, nếu vật liệu của bề mặt tiếp xúc 21 là tương đối mềm, việc truyền của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương trong dải tần số thấp có thể là tốt hơn việc truyền của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương trong dải tần số cao. Ngược lại, nếu vật liệu của bề mặt tiếp xúc 21 là tương đối cứng, việc truyền của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương trong dải tần số cao có thể là tốt hơn việc truyền của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương trong dải tần số thấp.

FIG. 3A là sơ đồ sơ lược của mẫu thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong FIG. 3A, thiết bị đầu ra âm thanh 300 có thể bao gồm môđun xử lý tín hiệu 310 và môđun đầu ra 320. Môđun xử lý tín hiệu 310 có thể nhận các tín hiệu điện tử từ nguồn tín hiệu và xử lý các tín hiệu điện tử. Các tín hiệu điện tử có thể biểu thị nội dung âm thanh (ví dụ, âm nhạc) mà sẽ được xuất ra bởi thiết bị đầu ra âm thanh. Trong một số phương án, các tín hiệu điện tử có thể là các tín hiệu liên tục (analog) hoặc các tín hiệu kỹ thuật số (digital). Ví dụ, các tín hiệu điện tử có thể là các tín hiệu kỹ thuật số thu được từ nền tảng đa phương tiện 110, thiết bị đầu cuối 140, thiết bị lưu trữ 150, v.v.

Môđun xử lý tín hiệu 310 có thể xử lý các tín hiệu điện tử. Ví dụ, môđun xử lý tín hiệu 310 có thể xử lý các tín hiệu điện tử bằng cách thực hiện các hoạt động xử lý tín hiệu khác nhau, như là lấy mẫu, số hóa, nén, phân chia tần số, điều chế tần số, mã hóa, hoặc tương tự, hoặc sự kết hợp của chúng. Môđun xử lý tín hiệu 310 có thể tạo ra thêm các tín hiệu điều khiển dựa trên các tín hiệu điện tử đã xử lý. Các tín hiệu điều khiển có thể được cấu hình để điều khiển môđun đầu ra 320 để các sóng âm thanh đầu ra (tức là, nội dung âm thanh).

Môđun đầu ra 320 có thể tạo ra và các sóng âm thanh đầu ra dẫn truyền qua xương (còn được gọi là các âm thanh dẫn truyền qua xương) và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí (còn được gọi là các âm thanh dẫn truyền qua không khí). Môđun đầu ra 320 có thể nhận các tín hiệu điều khiển từ môđun xử lý tín hiệu 310, và tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí dựa trên các tín hiệu điều khiển. Như được sử dụng ở đây, các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương đề cập đến các sóng âm thanh được dẫn dưới dạng các rung động cơ học thông qua môi trường rắn (ví dụ, xương). Các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí đề cập đến các sóng âm thanh được dẫn dưới dạng các rung động cơ học thông qua không khí.

Dành cho mục đích minh họa, môđun đầu ra 320 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 321 và cụm dẫn truyền qua không khí 322. Cụm dẫn truyền qua xương 321 và/hoặc cụm dẫn truyền qua không khí 322 có thể được ghép điện với môđun xử lý tín hiệu 310. Cụm dẫn truyền qua xương 321 có thể tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương trong dải tần số cụ thể (ví dụ, dải tần số thấp, dải tần số trung bình, dải tần số cao, dải tần số trung bình-thấp, dải tần số trung bình-cao, v.v.) theo các tín hiệu điều khiển được tạo ra bởi môđun xử lý tín hiệu 310. Cụm dẫn truyền qua không khí 322 có thể tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí trong các dải tần số giống hoặc khác so với cụm dẫn truyền qua xương 321 theo sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 321, sự rung động của vỏ chứa cụm dẫn truyền qua xương 321 và cụm dẫn truyền qua không khí 322, sự rung động của không khí trong vỏ, và/hoặc các tín hiệu điều khiển.

Trong một số phương án, cụm dẫn truyền qua xương 321 và cụm dẫn truyền qua không khí 322 có thể là hai thiết bị chức năng độc lập hoặc hai thành phần độc lập của một thiết bị đơn lẻ. Như được sử dụng ở đây, thiết bị thứ nhất là độc lập với thiết bị thứ hai thể hiện rằng hoạt động của thiết bị thứ nhất/thiết bị thứ hai là không bị gây ra bởi hoạt động của thiết bị thứ hai/thiết bị thứ nhất, hoặc nói cách khác, hoạt động của thiết bị thứ nhất/thiết bị thứ hai không phải là kết quả của hoạt động của thiết bị thứ hai/thiết bị thứ nhất. Lấy cụm dẫn truyền qua xương và cụm dẫn truyền qua không khí làm ví dụ, cụm dẫn truyền qua không khí phụ thuộc vào cụm dẫn truyền qua xương bởi cụm dẫn truyền qua không khí được dẫn động để tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí bởi sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương khi cụm dẫn truyền qua xương tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Như ví dụ khác, khi cụm dẫn truyền qua xương 321 nhận các tín hiệu điều khiển từ môđun xử lý tín hiệu 310, cụm dẫn truyền qua xương 321 có thể rung để tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 321 có thể dẫn động sự rung động của vỏ, và sự rung động của vỏ có thể dẫn động sự rung động của cụm dẫn truyền qua không khí 322 để tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí.

Các dải tần số khác nhau có thể được xác định theo các nhu cầu cụ thể. Ví dụ, dải tần số thấp (còn được gọi là các tần số thấp) có thể đề cập đến dải tần số từ 20 Hz đến 150 Hz, dải tần số trung bình (còn được gọi là các tần số trung bình) có thể đề cập đến dải tần số từ 150 Hz đến 5 kHz, dải tần số cao (còn được gọi là các tần số cao) có thể đề cập đến dải tần số từ 5 kHz đến 20 kHz, dải tần số trung bình-thấp (còn được gọi là các tần số trung bình-thấp) có thể đề cập đến dải tần số từ 150 Hz đến 500 Hz, và dải tần số trung bình-cao (còn được gọi là các tần số trung bình-cao) có thể đề cập đến dải tần số từ 500 Hz đến 5 kHz. Trong ví dụ khác, dải tần số thấp có thể đề cập đến dải tần số từ 20 Hz đến 300 Hz, dải tần số trung bình có thể đề cập đến dải tần số từ 300 Hz đến 3 kHz, dải tần số cao có thể đề cập đến dải tần số từ 3 kHz đến 20 kHz, dải tần số trung bình-thấp có thể đề cập đến dải tần số từ 100 Hz đến 1000 Hz, và dải tần số trung bình-cao có thể đề cập đến dải tần số từ 1000 Hz đến 10 kHz. Cần lưu ý rằng các giá trị của

các dải tần số gần như chỉ được cung cấp dành cho mục đích minh họa, và không nhằm giới hạn. Định nghĩa của các dải tần số trên có thể thay đổi theo các viễn cảnh ứng dụng khác nhau và các tiêu chuẩn phân loại khác nhau. Ví dụ, trong một số viễn cảnh ứng dụng khác, dải tần số thấp có thể đề cập đến dải tần số từ 20 Hz đến 80 Hz, dải tần số trung bình có thể đề cập đến dải tần số từ 160 Hz đến 1280 Hz, dải tần số cao có thể đề cập đến dải tần số từ 2560 Hz đến 20 kHz, dải tần số trung bình-thấp có thể đề cập đến dải tần số từ 80 Hz-160 Hz, và dải tần số trung bình-cao có thể đề cập đến dải tần số từ 1280 Hz-2560 Hz. Tùy chọn, các dải tần số khác nhau có thể có hoặc không có các tần số chồng chất.

Cụm dẫn truyền qua không khí 322 có thể tạo ra và các sóng âm thanh đầu ra dẫn truyền qua không khí trong các dải tần số giống hoặc khác so với các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí được tạo ra bởi cụm dẫn truyền qua xương 321.

Ví dụ, các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể bao gồm các tần số trung bình-cao, và các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm các tần số trung bình-thấp. Các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí của các tần số trung bình-thấp có thể được sử dụng làm bổ sung cho các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương của các tần số trung bình-cao. Tổng đầu ra của thiết bị đầu ra âm thanh có thể bao gồm các tần số trung bình-thấp và các tần số trung bình-cao. Trong trường hợp này, chất lượng âm thanh tốt hơn (đặc biệt tại các tần số thấp) có thể được cung cấp, và các rung động mạnh của loa dẫn truyền qua xương tại các tần số thấp có thể được tránh khỏi.

Trong ví dụ khác, các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể bao gồm các tần số trung bình-thấp, và các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm các tần số trung bình-cao. Trong trường hợp này, thiết bị đầu ra âm thanh có thể cung cấp các lời nhắc hoặc các cảnh báo đến người sử dụng qua loa dẫn truyền qua xương và/hoặc loa dẫn truyền qua không khí bởi người sử dụng là nhạy cảm với các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương của các tần số trung bình-thấp và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí của các tần số trung bình-cao.

Như ví dụ khác, các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm các tần số trung bình-thấp, và các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể bao gồm các tần số trong dải tần số rộng hơn (các tần số dải rộng) so với các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí. Đầu ra của các tần số trung bình-thấp có thể được tăng cường, và chất lượng âm thanh có thể được cải thiện.

FIG. 3B là sơ đồ sơ lược của mẫu thiết bị đầu ra âm thanh khác theo một số phương án của sáng chế. Trong một số phương án, thiết bị đầu ra âm thanh 350 như được minh họa trong FIG. 3B có thể là tương tự với hoặc giống với thiết bị đầu ra âm thanh 300 như được minh họa trong FIG. 3A, ngoại trừ việc thiết bị đầu ra âm thanh 350 có thể còn bao gồm thêm các mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua xương 316, các mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua không khí 317, và mạch dung hợp 318. Các mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua xương 316 có thể được cấu hình để xử lý các tín hiệu dẫn truyền qua xương. Các mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua không khí 317 có thể được cấu hình để xử lý các tín hiệu dẫn truyền qua không khí. Trong một số phương án, các tín hiệu điện tử có thể bao gồm các tín hiệu dẫn truyền qua xương và các tín hiệu dẫn truyền qua không khí. Như được sử dụng ở đây, các tín hiệu dẫn truyền qua xương đề cập đến các tín hiệu điện tử mà so với các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và/hoặc các tín hiệu điện tử mà có tác động lên việc sinh ra và xuất ra của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Các tín hiệu dẫn truyền qua không khí đề cập đến các tín hiệu điện tử mà so với các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và/hoặc các tín hiệu điện tử mà có tác động lên việc sinh ra và xuất ra của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí. Trong một số phương án, mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua xương 316 có thể nhận các tín hiệu dẫn truyền qua xương từ nguồn tín hiệu, xử lý các tín hiệu dẫn truyền qua xương, và tạo ra tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua xương tương ứng. Tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua xương đề cập đến tín hiệu mà điều khiển việc sinh ra và xuất ra của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Tương tự, mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua không khí 317 có thể nhận các tín hiệu dẫn truyền qua không khí từ nguồn tín hiệu (ví dụ, ống thu thanh dẫn truyền qua không khí), xử lý các tín hiệu dẫn truyền qua không khí, và tạo ra

tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua không khí tương ứng. Tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua không khí đề cập đến tín hiệu mà điều khiển việc sinh ra và xuất ra của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí.

Trong một số phương án, thiết bị đầu ra âm thanh 350 có thể còn bao gồm thêm mạch dung hợp 318 được cấu hình để kết hợp các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua xương và các tín hiệu dẫn truyền qua không khí hoặc kết hợp các tín hiệu dẫn truyền qua không khí đã xử lý và các tín hiệu dẫn truyền qua xương đã xử lý để tạo ra các tín hiệu điều khiển tích hợp. Ví dụ, mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua xương 316 có thể xác định các thành phần tần số thấp trong các tín hiệu dẫn truyền qua xương để thu được các tín hiệu dẫn truyền qua xương đã xử lý. Mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua không khí 317 có thể xác định các thành phần tần số cao trong các tín hiệu dẫn truyền qua không khí để thu được các tín hiệu dẫn truyền qua không khí đã xử lý. Mạch dung hợp 318 có thể dung hợp các thành phần tần số thấp và các thành phần tần số cao để tạo ra các tín hiệu điều khiển tích hợp. Khi cụm dẫn truyền qua xương 321 nhận các tín hiệu điều khiển từ môđun xử lý tín hiệu 315, cụm dẫn truyền qua xương 326 có thể rung để tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 326 có thể dẫn động sự rung động của cụm dẫn truyền qua không khí 327 để tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí.

Môđun đầu ra 325 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 326 và cụm dẫn truyền qua không khí 327. Cụm dẫn truyền qua xương 326 và cụm dẫn truyền qua không khí 327 có thể là giống hoặc tương tự với cụm dẫn truyền qua xương 321 và cụm dẫn truyền qua không khí 322 của môđun đầu ra 320 trong FIG. 3A, tương ứng, mà có thể không được nhắc lại ở đây.

Trong một số phương án, cụm dẫn truyền qua xương 326 có thể được ghép điện với mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua xương 316. Và cụm dẫn truyền qua xương 326 có thể tạo ra và các sóng âm thanh đầu ra dẫn truyền qua xương trong dải tần số cụ thể theo các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua xương được tạo ra bởi các mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua xương 316. Cụm dẫn truyền qua không khí 327 có thể được ghép

điện với mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua không khí 317. Và cụm dẫn truyền qua xương 327 có thể tạo ra và các sóng âm thanh đầu ra dẫn truyền qua không khí trong các dải tần số giống hoặc khác so với cụm dẫn truyền qua xương 326 theo các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua không khí được tạo ra bởi các mạch xử lý tín hiệu dẫn truyền qua không khí 317.

Kết hợp với FIG. 3A và FIG. 3B, để điều chỉnh các đặc trưng đầu ra (ví dụ, tần số, pha, biên độ, v.v.) của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí, các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua xương và/hoặc các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua không khí có thể được xử lý thêm trong môđun xử lý tín hiệu 310 hoặc 315, các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí như vậy có thể có các đặc trưng đầu ra khác nhau. Ví dụ, các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua xương và/hoặc các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm các tần số cụ thể. Trong một số các phương án thay thế, cấu trúc của mỗi và ít nhất một thành phần và/hoặc sự sắp xếp của ít nhất một thành phần trong môđun đầu ra 320 hoặc 325 có thể được sửa đổi hoặc tối ưu sao cho các đặc trưng đầu ra (ví dụ, các tần số) của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được điều chỉnh.

Trong một số phương án, một hoặc nhiều cái lọc hoặc bộ lọc có thể được lắp để xử lý các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua xương và/hoặc các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua không khí trong môđun xử lý tín hiệu 310 hoặc 315 để điều chỉnh các đặc trưng đầu ra (ví dụ, các tần số) của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí. Mẫu lọc hoặc bộ lọc có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở, lọc liên tục (analog), lọc kỹ thuật số, lọc thụ động, lọc chủ động, hoặc tương tự, hoặc sự kết hợp của chúng.

Trong một số phương án, phương pháp xử lý miền thời gian có thể được cung cấp để phong phú hiệu quả âm thanh của các đầu ra âm thanh bởi môđun đầu ra 320 hoặc 325. Các phương pháp xử lý miền thời gian mẫu có thể bao gồm điều khiển dải động (DRC: dynamic range control), trễ thời gian, và âm vang, v.v.

Trong một số phương án, thiết bị đầu ra âm thanh 300 hoặc 350 có thể cũng bao gồm môđun giảm rò rỉ chủ động. Trong một số phương án, môđun giảm rò rỉ chủ động có thể các sóng âm thanh đầu ra trực tiếp mà không cần phản hồi từ thiết bị tham chiếu (ví dụ, ống thu thanh) để chồng và loại bỏ các sóng âm thanh bị rò rỉ (tức là, rò rỉ âm thanh) của thiết bị đầu ra âm thanh 300 hoặc 350. Các sóng đầu ra âm thanh từ môđun giảm rò rỉ chủ động có thể có cùng biên độ, cùng tần số, và đảo pha so với các sóng âm thanh bị rò rỉ. Trong một số các phương án thay thế, môđun giảm rò rỉ chủ động có thể các sóng âm thanh đầu ra theo phản hồi từ thiết bị tham chiếu. Ví dụ, ống thu thanh có thể được đặt trong trường âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh 300 hoặc 350 để thu được thông tin của trường âm thanh (ví dụ, vị trí, tần số, pha, biên độ, v.v.), và cung cấp phản hồi theo thời gian thực đến môđun giảm rò rỉ chủ động để điều chỉnh động các sóng âm thanh đầu ra để giảm thiểu hoặc loại bỏ sự rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh 300 hoặc 350. Trong một số phương án, môđun giảm rò rỉ chủ động có thể được tích hợp trong môđun đầu ra 320 hoặc 325.

Trong một số phương án, thiết bị đầu ra âm thanh 300 hoặc 350 có thể còn bao gồm thêm môđun tạo chùm. Môđun tạo chùm có thể được cấu hình để tạo thành chùm âm thanh nhất định của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí. Trong một số phương án, môđun tạo chùm có thể tạo thành chùm âm thanh nhất định bằng cách điều khiển các biên độ và/hoặc các pha của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí được truyền từ môđun đầu ra 320 (ví dụ, cụm dẫn truyền qua xương 321 và cụm dẫn truyền qua không khí 322) hoặc môđun đầu ra 325 (ví dụ, cụm dẫn truyền qua xương 326 và cụm dẫn truyền qua không khí 327). Chùm âm thanh có thể là, ví dụ, chùm dạng hình quạt với góc nhất định. Chùm âm thanh có thể truyền theo hướng cụ thể để đạt được mức áp lực âm thanh tối đa gần tai người. Đồng thời, mức áp lực âm thanh tại các vị trí khác trong trường âm thanh có thể là tương đối nhỏ, qua đó giảm sự rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh 300 hoặc 350. Trong một số phương án, thiết bị đầu ra âm thanh 300 hoặc 350 có thể tạo ra trường âm thanh ba chiều lý tưởng hơn

sử dụng các kỹ thuật tái tạo trường âm thanh 3D hoặc các kỹ thuật điều khiển trường âm thanh, sao cho người sử dụng có thể thu được trải nghiệm nhập vai tốt hơn trong trường âm thanh. Trong một số phương án, mô đun tạo chùm có thể cũng được tích hợp trong mô đun đầu ra 320 hoặc 325.

FIG. 4 là sơ đồ sơ lược của hệ thống cộng hưởng theo một số phương án của sáng chế. Trong một số phương án, ảnh hưởng của các cấu trúc và/hoặc sự sắp xếp của một hoặc nhiều thành phần của thiết bị đầu ra âm thanh 130 lên các đặc tính của các đầu ra âm thanh bởi thiết bị đầu ra âm thanh 130 có thể được mô hình hóa sử dụng hệ thống cộng hưởng 400. Trong một số phương án, hệ thống cộng hưởng 400 có thể được mô tả kết hợp với hệ thống giảm chấn lò xo khối lượng. Trong một số phương án, hệ thống cộng hưởng 400 có thể được mô tả kết hợp với nhiều hệ thống giảm chấn lò xo khối lượng được kết nối theo cách nối tiếp hoặc song song. Chuyển động của hệ thống cộng hưởng 400 có thể được biểu diễn theo Phương trình (1):

$$M \frac{d^2x}{dt^2} + R \frac{dx}{dt} + Kx = F, (1)$$

trong đó M biểu thị khối lượng của hệ thống cộng hưởng 400, R biểu thị sự giảm chấn của hệ thống cộng hưởng 400, K biểu thị hệ số đàn hồi của hệ thống cộng hưởng 400, F biểu thị lực dẫn động, và x biểu thị độ dịch chuyển của hệ thống cộng hưởng 400.

Trong một số phương án, tần số cộng hưởng của hệ thống cộng hưởng 400 có thể thu được bằng cách giải Phương trình (1). Tần số cộng hưởng của hệ thống cộng hưởng 400 có thể thu được theo Phương trình (2):

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{M}}, (2)$$

trong đó f_0 biểu thị tần số cộng hưởng của hệ thống cộng hưởng 400.

Trong một số phương án, băng thông tần số có thể được xác định theo điểm nửa công suất. Hệ số chất lượng Q của hệ thống cộng hưởng 400 có thể được xác định theo Phương trình (3):

$$Q = \frac{\sqrt{MK}}{R}. \quad (3)$$

Trong trường hợp nhiều hệ thống cộng hưởng, các đặc trưng rung động (ví dụ, phản hồi biên độ-tần số, phản hồi pha-tần số, phản hồi nhất thời, v.v.) của mỗi trong số nhiều hệ thống cộng hưởng có thể là giống hoặc khác nhau. Ví dụ, mỗi trong số nhiều hệ thống cộng hưởng có thể được dẫn động bởi cùng một lực dẫn động hoặc các lực dẫn động khác nhau.

Trong một số phương án, mỗi cụm dẫn truyền qua xương 321, cụm dẫn truyền qua không khí 322, cụm dẫn truyền qua xương 326, hoặc cụm dẫn truyền qua không khí 327 có thể là hệ thống cộng hưởng đơn lẻ hoặc sự kết hợp của nhiều hệ thống cộng hưởng. Trong một số phương án, môđun đầu ra 320 hoặc 325 có thể cũng bao gồm nhiều cụm dẫn truyền qua xương và/hoặc nhiều cụm dẫn truyền qua không khí.

Đối với các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương, các tần số và các băng tần của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi các thông số được minh họa ở trên (ví dụ, khối lượng, độ giảm chấn, v.v.). Ví dụ, tần số cộng hưởng có thể được điều chỉnh thành dải tần số trung bình-thấp bằng cách tăng khối lượng, giảm hệ số đàn hồi (ví dụ, sử dụng lò xo có hệ số đàn hồi thấp hơn, sử dụng vật liệu có môđun Young thấp hơn làm cơ cấu truyền dao động, giảm độ dày của cơ cấu truyền rung động, v.v.). Trong trường hợp này, hệ thống cộng hưởng 400 (ví dụ, cụm dẫn truyền qua xương) có thể xuất ra các rung động trong dải tần số trung bình-thấp. Trong ví dụ khác, tần số cộng hưởng có thể được điều chỉnh thành dải tần số trung bình-cao bằng cách giảm khối lượng của hệ thống cộng hưởng 400, tăng hệ số đàn hồi của hệ thống cộng hưởng 400 (sử dụng lò xo có hệ số đàn hồi cao hơn, sử dụng vật liệu có môđun Young cao hơn làm cơ cấu truyền dao động, tăng độ dày của cơ cấu truyền rung động, v.v., thiết lập các đường gân hoặc các cấu trúc thực thi khác cho cấu trúc truyền rung động, v.v.). Trong trường hợp này, hệ thống cộng hưởng 400 có thể xuất ra các rung động trong dải tần số trung bình-cao. Như ví dụ khác, băng tần của đầu ra của rung động bởi hệ thống cộng hưởng 400 được điều chỉnh bằng cách thay đổi hệ số chất lượng Q .

Như ví dụ khác, hệ thống cộng hưởng tổng hợp bao gồm nhiều hệ thống cộng hưởng có thể được lắp. Tần số cộng hưởng và hệ số chất lượng Q của mỗi hệ thống cộng hưởng có thể được điều chỉnh riêng biệt. Tần số trung tâm và băng tần của hệ thống cộng hưởng tổng hợp có thể được điều chỉnh bằng cách kết nối nhiều hệ thống cộng hưởng theo cách nối tiếp hoặc song song.

Đối với các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí, các tần số và các băng tần của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi các thông số được minh họa ở trên (ví dụ, khối lượng, độ giảm chấn, v.v.) tương tự. Trong một số phương án, một hoặc nhiều cấu trúc âm thanh có thể được tạo để điều chỉnh các tần số của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí. Một hoặc nhiều cấu trúc âm thanh may bao gồm, ví dụ, khoang âm thanh, ống dẫn âm thanh (còn được gọi là ống âm thanh), lỗ âm thanh, lỗ giải nén, lưới âm điệu, bông âm điệu, màng chấn rung thụ động, hoặc tương tự, hoặc sự kết hợp của chúng. Ví dụ, hệ số đàn hồi của hệ thống 400 có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi thể tích của khoang âm thanh. Nếu thể tích của khoang âm thanh được mở rộng, hệ số đàn hồi của hệ thống có thể nhỏ hơn. Nếu thể tích của khoang âm thanh được thu hẹp, hệ số đàn hồi của hệ thống có thể lớn hơn. Trong một số phương án, khối lượng và độ giảm chấn của hệ thống 400 có thể được điều chỉnh bằng cách thiết lập ống âm thanh hoặc lỗ âm thanh. Ống âm thanh hoặc lỗ âm thanh càng dài, tiết diện càng nhỏ, khối lượng càng lớn, và độ giảm chấn càng nhỏ. Ngược lại, ống âm thanh hoặc lỗ âm thanh càng ngắn, tiết diện càng lớn, khối lượng càng nhỏ, và độ giảm chấn càng lớn. Trong một số phương án, độ giảm chấn của hệ thống 400 có thể được điều chỉnh bằng cách thiết lập các vật liệu cản âm (ví dụ, các lỗ âm điệu, lưới âm điệu, bông âm điệu, v.v.) trên đường mà qua đó các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí đi qua. Trong một số phương án, các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí trong dải tần số thấp có thể được tăng cường bằng cách thiết lập màng chấn rung thụ động. Trong một số phương án, các pha, các biên độ, và/hoặc các dải tần số của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được điều chỉnh bằng cách thiết lập một hoặc nhiều ống âm thanh và/hoặc lỗ đảo pha. Trong một số phương án

khác, chuỗi cụm dẫn truyền qua không khí có thể được tạo. Biên độ, dải tần, và pha của mỗi cụm dẫn truyền qua không khí có thể được điều chỉnh để tạo thành trường âm thanh với sự phân bố không gian cụ thể.

Trong một số phương án, các đặc trưng đầu ra của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể cũng được điều chỉnh bởi người sử dụng (ví dụ, bằng cách thiết lập biên độ, tần số, và/hoặc pha của tín hiệu điều khiển). Trong một số phương án, các đặc trưng đầu ra của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và/hoặc các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể cũng được điều chỉnh qua các thông số của hệ thống cộng hưởng 400 và tín hiệu điều khiển được đặt bởi người sử dụng.

FIG. 5 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong FIG. 5, thiết bị đầu ra âm thanh 500 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 510, vỏ 520, cụm dẫn truyền qua không khí. Cụm dẫn truyền qua xương 510 và cụm dẫn truyền qua không khí có thể cùng được chứa trong một vỏ 520 với nhau. Cụm dẫn truyền qua xương 510 có thể tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương mà được truyền đến người sử dụng thông qua vỏ 520, và cụm dẫn truyền qua không khí có thể tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí dựa trên sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 510. Các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được truyền đến người sử dụng thông qua một hoặc nhiều lối ra âm thanh trên vỏ 520.

Trong một số phương án, thiết bị đầu ra âm thanh 500 có thể còn bao gồm thêm môđun xử lý tín hiệu mà tương tự hoặc giống với môđun xử lý tín hiệu 310 hoặc 315. Cụm dẫn truyền qua xương 510 có thể được kết nối điện với môđun xử lý tín hiệu để nhận các tín hiệu điều khiển (ví dụ, các tín hiệu âm thanh), và tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương dựa trên các tín hiệu điều khiển. Ví dụ, cụm dẫn truyền qua xương 510 có thể được hoặc bao gồm bất kỳ chi tiết nào (ví dụ, mô tơ rung động, thiết bị rung động điện từ, v.v.) mà chuyển đổi các tín hiệu điện tử (ví dụ, các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua xương) thành các tín hiệu rung động cơ học. Các cách thức chuyển đổi tín

hiệu mẫu có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở, các dạng điện từ (ví dụ, dạng cuộn dây chuyển động, dạng sắt chuyển động, dạng từ tính), các dạng áp điện, các dạng tĩnh điện, v.v. Cấu trúc bên trong của cụm dẫn truyền qua xương 510 có thể là hệ thống cộng hưởng đơn lẻ hoặc hệ thống cộng hưởng tổng hợp. Trong một số phương án, cụm dẫn truyền qua xương 510 có thể tạo ra các rung động cơ học theo các tín hiệu điều khiển dẫn truyền qua xương. Các rung động cơ học có thể tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương.

Như được minh họa trong FIG. 5, cụm dẫn truyền qua xương 510 có thể bao gồm hệ thống mạch từ tính 511, một hoặc nhiều tấm rung 512, và côn loa 513. Hệ thống mạch từ tính 511 có thể bao gồm một hoặc nhiều chi tiết từ tính và/hoặc các chi tiết dẫn từ mà được cấu hình để tạo ra từ trường. Trong một số phương án, hệ thống mạch từ tính 511 có thể bao gồm khe từ tính. Hệ thống mạch từ tính 511 có thể tạo ra từ trường trong khe từ tính. Côn loa 513 có thể được đặt trong khe từ tính. Ít nhất một trong số một hoặc nhiều tấm rung 512 có thể được kết nối vật lý với vỏ 520 mà có thể tiếp xúc với da của người sử dụng (ví dụ, da trên đầu của người sử dụng), và truyền các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương đến ốc tai của người sử dụng khi người sử dụng đeo thiết bị đầu ra âm thanh. Trong một số phương án, một trong số các tấm rung 512 cũng có thể được coi như là thành trên của vỏ 520. Như được sử dụng trong sáng chế, phần “dưới” hoặc “trên” của bộ phận được mô tả tương ứng với da của người sử dụng. Ví dụ, trong vỏ 520, thành gần nhất với da (ví dụ, thành được gắn vào da) của người sử dụng được gọi là thành trên hoặc thành trước, và thành xa nhất với da (ví dụ, thành đối diện với thành trên) của người sử dụng được gọi là thành dưới hoặc thành sau. Côn loa 513 có thể được kết nối cơ học với ít nhất một trong số các tấm rung 512. Trong một số phương án, côn loa 513 có thể cũng được kết nối điện với môđun xử lý tín hiệu. Khi dòng điện (tượng trưng cho các tín hiệu điều khiển) được đưa vào côn loa 513, côn loa 513 có thể rung trong từ trường, và dẫn động một hoặc nhiều tấm rung 512 rung động. Sự rung động của một hoặc nhiều tấm rung 512 có thể được truyền đến xương của người sử dụng thông qua vỏ 520 để tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Trong một số

phương án, sự rung động của một hoặc nhiều tấm rung 512 có thể dẫn đến sự rung động của vỏ 520 và/hoặc hệ thống mạch từ tính 511. Sự rung động của vỏ 520 và/hoặc hệ thống mạch từ tính 511 có thể dẫn đến sự rung động của không khí trong vỏ 520.

Cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm màng chắn rung 531. Màng chắn rung 531 có thể được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương 510 và/hoặc vỏ 520. Ví dụ, màng chắn rung 531 có thể được kết nối với hệ thống mạch từ tính 511, côn loa 513, và/hoặc ít nhất một trong số một hoặc nhiều tấm rung 512. Khi cụm dẫn truyền qua xương 510 (ví dụ, một hoặc nhiều tấm rung 512) rung để tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương, sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 510 (ví dụ, một hoặc nhiều tấm rung 512) có thể dẫn động sự rung động của vỏ 520 và/hoặc màng chắn rung 531 mà được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương 510 và/hoặc vỏ 520. Sự rung động của màng chắn rung 531 có thể dẫn đến sự rung động của không khí trong vỏ 520. Sự rung động không khí trong vỏ 520 có thể được truyền từ vỏ 520 để tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí. Các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể biểu thị cùng một tín hiệu âm thanh mà được đưa vào cụm dẫn truyền qua xương 510 hoặc cùng một tín hiệu âm thanh mà nhận được bởi người sử dụng. Như được sử dụng ở đây, các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương thể hiện cùng một tín hiệu âm thanh đề cập đến rằng các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương biểu thị cùng một nội dung giọng nói mà được biểu thị bằng các thành phần trong các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Tần số các thành phần trong các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể là khác nhau. Ví dụ, các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể bao gồm nhiều thành phần tần số thấp và các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm nhiều thành phần tần số cao. Trong một số phương án, trong quá trình rung động, màng chắn rung 531 có thể được kết nối vật lý với hệ thống mạch từ tính 511, màng chắn rung 531 và hệ thống mạch từ tính 511 có thể được coi là bất động và sự rung động của vỏ 520 so với vỏ 520

có thể dẫn đến sự thay đổi áp suất trong khoang thứ nhất 523 và khoang thứ hai 524, qua đó dẫn đến sự rung động không khí trong khoang thứ nhất 523 và khoang thứ hai 524. Trong một số phương án, trong quá trình rung động, màng chắn rung 531 có thể được kết nối vật lý với hệ thống mạch từ tính 511, vỏ 520 có thể được coi là bất động và màng chắn rung 531 và hệ thống mạch từ tính 511 có thể rung so với vỏ 520, và màng chắn rung 531 và hệ thống mạch từ tính 511 có thể dẫn đến sự thay đổi áp suất trong khoang thứ nhất 523 và khoang thứ hai 524, qua đó dẫn đến sự rung động không khí trong khoang thứ nhất 523 và khoang thứ hai 524.

Màng chắn rung 531 có thể bao gồm một màng mỏng làm bằng vật liệu nhạy cảm với rung động. Các vật liệu mẫu của màng chắn rung 531 có thể bao gồm polyarylester (PAR), nhựa nhiệt dẻo có tính đàn hồi (TPE), polytetrafluoroethylen (PTFE), v.v.

Trong một số phương án, màng chắn rung 531 có thể bao gồm phần chính và phần phụ trợ. Phần chính có thể được kết nối vật lý với bề mặt đáy của hệ thống mạch từ tính 511 mà là xa khỏi thành trên của vỏ 520. Trong một số phương án, phần chính có thể bao gồm tấm (ví dụ, tấm hình tròn hoặc tấm hình khuyên) mà đây lại ít nhất một phần của bề mặt đáy của hệ thống mạch từ tính 511. Trong một số phương án, phần chính có thể bao gồm tấm nền (ví dụ, tấm hình tròn hoặc tấm hình khuyên) mà đây lại ít nhất một phần của bề mặt đáy của hệ thống mạch từ tính 511 và thành bên mà được kết nối với thành bên của hệ thống mạch từ tính 511. Phần phụ trợ có thể có dạng hình khuyên và bao quanh phần chính. Phần phụ trợ có thể được kết nối vật lý với vỏ 520. Ví dụ, mặt bên trong của phần phụ trợ có thể tiếp xúc hoặc được kết nối với bên ngoài của phần chính và bên ngoài của phần phụ trợ có thể được kết nối vật lý với vỏ 520. Trong một số phương án, phần phụ trợ có thể bao gồm ít nhất một trong số vùng phình ra hoặc vùng rãnh. Nhiều mô tả khác về màng chắn rung 531 có thể được tìm thấy ở những nơi khác trong sáng chế (ví dụ, FIG. 14 và FIG. 15 và các mô tả của chúng).

Vỏ 520 có thể bao gồm không gian được cấu hình để chứa cụm dẫn truyền qua xương 510 và/hoặc một hoặc nhiều thành phần của cụm dẫn truyền qua không khí. Trong một số phương án, màng chắn rung 531 có thể được đặt trong không gian và chia không

gian thành khoang thứ nhất 523 và khoang thứ hai 524. Trong một số phương án, khoang thứ nhất 523 và khoang thứ hai 524 có thể được không được thông dòng. Trong một số phương án, khoang thứ nhất 523 và khoang thứ hai 524 có thể được thông dòng. Ví dụ, màng chắn rung 531 có thể được tạo với một hoặc nhiều lỗ xuyên.

Vỏ 520 có thể bao gồm phần thứ nhất và phần thứ hai. Phần thứ nhất của vỏ 520 và màng chắn rung 531 có thể tạo thành khoang thứ nhất. Phần thứ nhất của vỏ 520 xung quanh khoang thứ nhất có thể được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương 510 (ví dụ, một hoặc nhiều tấm rung 512) và truyền sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 510 đến xương của người sử dụng khi người sử dụng đeo thiết bị đầu ra âm thanh 500. Phần thứ hai của vỏ 520 và màng chắn rung 531 có thể tạo thành khoang thứ hai. Các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí được tạo ra bởi cụm dẫn truyền qua không khí có thể được truyền ra từ khoang thứ hai 524. Như được sử dụng ở đây, khoang thứ nhất cũng có thể được coi như là khoang phía trước mà là gần nhất với da của người sử dụng, và khoang thứ hai cũng có thể được coi như là khoang phía sau xa nhất với da khi người sử dụng đeo thiết bị đầu ra âm thanh 500.

Trong một số phương án, ít nhất một lối ra âm thanh 521 có thể được bố trí ở thành bên của phần thứ hai của vỏ 520, và lối ra âm thanh 521 có thể được làm thông với khoang thứ hai 524. Trong một số phương án, ít nhất là lối ra âm thanh 521 có thể bao gồm một hoặc nhiều lỗ âm thanh (còn được gọi là một hoặc nhiều lỗ thứ nhất). Các lỗ âm thanh có thể là các lỗ xuyên. Do sự tương tác giữa từ trường và côn loa 513, hệ thống mạch từ tính 511 có thể cũng nhận phản lực tương ứng để làm rung và kích thích màng chắn rung 531 rung động. Sự rung động của màng chắn rung 531 có thể dẫn đến không khí rung động trong khoang thứ hai 524. Sự rung động không khí trong khoang thứ hai 524 có thể tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí trong khoang thứ hai 524 mà có thể được truyền ra từ khoang thứ hai 524. Trong một số phương án, khi người sử dụng đeo thiết bị đầu ra âm thanh 500, lối ra âm thanh 521 có thể đối diện với ống tai ngoài của tai của người sử dụng.

Trong một số phương án, khi hoạt động tương tác giữa côn loa 513 và hệ thống mạch từ tính 511 (tức là, sự rung động của côn loa 513 dưới từ trường được cung cấp bởi hệ thống mạch từ tính 511) khiến cho vỏ 520 di chuyển về phía phía trước của thiết bị đầu ra âm thanh 500 (tức là, dọc theo hướng được biểu thị bởi mũi tên A hoặc về phía da của người sử dụng) và màng chắn rung 531 (có thể coi rằng vỏ 520 di chuyển dọc theo hướng được biểu thị bởi mũi tên A, trong khi hệ thống mạch từ tính 511 và màng chắn rung 531 là bất động), khoang thứ nhất 523 trong vỏ 520 trở nên lớn hơn, khoang thứ hai 524 trở nên nhỏ hơn, và áp suất bên trong khoang thứ hai 524 tăng lên. Khi vỏ 520 di chuyển về phía da của người sử dụng, áp suất của một hoặc nhiều tấm rung 512 tác động lên da của người sử dụng có thể tăng lên, và các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương được dẫn truyền bởi cụm dẫn truyền qua xương 510 có thể được xác định là ở trong “pha dương”. Tương tự, do áp suất bên trong khoang thứ hai 524 tăng lên, sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí được tạo ra bởi cụm dẫn truyền qua không khí và được dẫn ra khỏi khoang thứ hai 524 có thể cũng là ở trong “pha dương”. Trong một số phương án, sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể ở cùng pha, tức là, độ lệch pha giữa sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể là bằng 0. Trong một số phương án, độ lệch pha giữa sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể nhỏ hơn ngưỡng, như là π , $2\pi/3$, $1\pi/2$, v.v. Như được sử dụng ở đây, độ lệch pha giữa sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể đề cập đến giá trị tuyệt đối của sự khác biệt giữa các pha của sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Trong một số phương án, các dải tần số khác nhau của sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể tương ứng với các độ lệch pha khác nhau và các ngưỡng khác nhau. Ví dụ, độ lệch pha giữa sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và sóng âm thanh dẫn truyền qua xương trong dải tần số nhỏ hơn 300Hz có thể là nhỏ hơn π . Trong ví dụ khác, độ lệch pha giữa sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và sóng âm thanh dẫn truyền qua xương trong dải tần số nhỏ hơn 1000Hz (ví dụ, từ

300Hz đến 1000Hz) có thể là nhỏ hơn $2\pi/3$. Vẫn là ví dụ khác, độ lệch pha giữa sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và sóng âm thanh dẫn truyền qua xương trong dải tần số nhỏ hơn 3000Hz (ví dụ, từ 1000Hz đến 3000Hz) có thể là nhỏ hơn $1\pi/2$. Do đó, tính đồng bộ của sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được tăng lên, mà có thể dẫn đến sự chùng chất của sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí, qua đó cải thiện hiệu quả nghe. Độ lệch thời gian giữa sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí và sóng âm thanh dẫn truyền qua xương nhận được bởi người sử dụng có thể nhỏ hơn ngưỡng, như là 0,1 giây.

Trong một số phương án, lỗ giải nén 522 (còn được gọi là lỗ thứ hai) có thể được đặt trên vỏ. Ví dụ, lỗ giải nén 522 có thể được đặt trên thành của phần thứ nhất của vỏ 520. Khoảng thứ nhất 523 có thể được thông dòng với bên ngoài của thiết bị đầu ra âm thanh 500 qua lỗ giải nén 522. Như ví dụ khác, lỗ giải nén 522 và lối ra âm thanh 521 có thể được bố trí trên các thành bên khác nhau của vỏ 520. Vẫn là ví dụ khác nữa, lỗ giải nén 522 và lối ra âm thanh 521 có thể được bố trí ở các thành bên khác nhau của vỏ 520 mà không liền kề, ví dụ, về cơ bản là song song với nhau.

Lỗ giải nén có thể là lỗ xuyên mà tạo điều kiện cân bằng áp suất giữa khoang thứ nhất của vỏ 520 và bên ngoài. Trong một số phương án, sự rung động của hệ thống mạch từ tính 511 so với vỏ 520 có thể tăng hoặc giảm áp suất bên trong khoang thứ nhất 523. Lỗ giải nén 522 có thể điều chỉnh áp suất bên trong khoang thứ nhất 523 bằng cách tạo điều kiện để thông giữa khoang thứ nhất 523 và bên ngoài, qua đó duy trì chuyển động chung giữa vỏ 520 và hệ thống mạch từ tính 511 (và/hoặc màng chắn rung 531), và đảm bảo sự rung động bình thường của vỏ 520.

Ngoài ra, lỗ giải nén 522 có thể giúp điều chỉnh phản hồi tần số của cụm dẫn truyền qua không khí tại các tần số thấp. Cần biết rằng sự rung động của hệ thống mạch từ tính 511 so với vỏ 520 có thể dẫn đến sự rung động không khí trong khoang thứ nhất 523. Các sóng âm thanh được tạo ra bởi sự rung động không khí trong khoang thứ nhất 523 có thể được truyền đến bên ngoài thông qua lỗ giải nén 522, qua đó tạo thành rò rỉ

âm thanh. Trong một số phương án, để giảm hoặc triệt tiêu rò rỉ âm thanh, lỗ giải nén 522 có thể được thiết kế đặc biệt. Ví dụ, lỗ giải nén 522 có thể có kích thước lớn, sao cho đỉnh cộng hưởng (Cộng hưởng Helmholtz) của khoang thứ nhất 523 của vỏ 520 có thể tương ứng với tần số cao hơn. Theo cách này, rò rỉ âm thanh tại các tần số trung bình-thấp truyền ra từ lỗ giải nén 522 có thể được triệt tiêu rất nhiều. Ngoài ra, lỗ giải nén 522 có kích thước càng lớn, trở kháng âm thanh có thể càng nhỏ, và giá trị áp suất âm thanh của các sóng âm thanh được tạo ra tại lỗ giải nén 522 có thể càng nhỏ, điều này làm giảm rò rỉ âm thanh.

Trong một số phương án nữa, lưới âm điệu (không được thể hiện) có thể được lắp tại lỗ giải nén 522 để giảm cường độ của đỉnh cộng hưởng nêu trên, qua đó giảm phản hồi tần số của cấu trúc được tạo thành bởi khoang thứ nhất 523 và lỗ giải nén 522 giảm rò rỉ âm thanh hơn nữa. Trong một số phương án, số lượng của các lỗ giải nén có thể không bị giới hạn và có thể là một hoặc nhiều. Vị trí của lỗ giải nén 522 có thể cũng được đặt ở bất kỳ vị trí nào ở thành bên tương ứng với khoang thứ nhất 523.

Trong một số phương án, bằng cách điều chỉnh độ cứng của tấm rung 512 và/hoặc vỏ 520 (qua, ví dụ, kích thước cấu trúc, mô đun đàn hồi vật liệu, các đường gân và/hoặc các cấu trúc cơ học đặc biệt khác), các đặc trưng đầu ra của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể được điều chỉnh.

Trong một số phương án, các đặc trưng đầu ra của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hình dạng, hệ số đàn hồi, và độ giảm chấn của màng chắn rung 531. Các đặc trưng đầu ra của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh số lượng, vị trí, kích thước, và/hoặc hình dạng của ít nhất một trong số lối ra âm thanh 521 và/hoặc lỗ giải nén 522. Ví dụ, cấu trúc giảm chấn (ví dụ, lưới âm điệu) có thể được lắp tại lối ra âm thanh 521 để đạt được hiệu quả âm thanh của cụm dẫn truyền qua không khí.

Cần lưu ý rằng số lượng, các kích thước, các hình dạng (ví dụ, các hình dạng của mặt cắt), và/hoặc các vị trí của một hoặc nhiều cấu trúc âm thanh bổ sung được ví dụ ở

trên (ví dụ, lỗ âm thanh, ống âm thanh, lỗ giải nén, và/hoặc lưới âm điệu) có thể được đặt theo các nhu cầu cụ thể và có thể không bị giới hạn trong sáng chế. Trong một số phương án, số lượng, các kích thước, các hình dạng, và/hoặc các vị trí của một hoặc nhiều cấu trúc âm thanh bổ sung có thể được tối ưu hóa theo rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh 500. Trong một số phương án, sự tối ưu có thể được dẫn theo các biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ được cung cấp dưới đây. Bên cạnh đó, sự bố trí không gian của cụm dẫn truyền qua xương và cụm dẫn truyền qua không khí và/hoặc một hoặc nhiều thành phần của cụm dẫn truyền qua xương và cụm dẫn truyền qua không khí có thể không bị giới hạn trong sáng chế. Ví dụ, sự bố trí không gian của cụm dẫn truyền qua xương và cụm dẫn truyền qua không khí có thể thay đổi theo các nhu cầu cụ thể, và có thể không bị giới hạn. Trong ví dụ khác, vị trí của màng chắn rung 531 trong vỏ 520, hướng (ví dụ, hướng của mặt trước) của màng chắn rung 531, v.v., có thể thay đổi theo các nhu cầu cụ thể, và có thể không bị giới hạn.

Thiết bị đầu ra âm thanh theo sáng chế có thể kết hợp cụm dẫn truyền qua xương (ví dụ, cụm dẫn truyền qua xương 510) và cụm dẫn truyền qua không khí để cung cấp cho người sử dụng với hiệu quả âm thanh và cảm giác xúc giác tốt hơn. Trong một số phương án, các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí xuất ra bởi thiết bị đầu ra âm thanh có thể bao gồm các sóng âm thanh của các tần số khác nhau.

Trong một số phương án, lõi ra âm thanh 521 của thiết bị đầu ra âm thanh 500 có thể còn bao gồm thêm ống âm thanh được ghép với lỗ âm thanh. Trong một số phương án, các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí đi qua lỗ âm thanh có thể đi vào ống âm thanh, và truyền dọc theo hướng cụ thể qua ống âm thanh. Theo cách này, ống âm thanh có thể thay đổi hướng mà các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí truyền ra.

Ví dụ, FIG. 6 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Thiết bị đầu ra âm thanh 600 có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 500 trong FIG. 5. Ví dụ, thiết bị đầu ra âm thanh 600 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 610, vỏ 620, và cụm dẫn truyền qua không khí. Cụm

dẫn truyền qua xương 610 và cụm dẫn truyền qua không khí có thể cùng được chứa trong một vỏ 620 với nhau. Trong ví dụ khác, cụm dẫn truyền qua xương 610 có thể bao gồm hệ thống mạch từ tính 611, một hoặc nhiều tấm rung 612, và côn loa 613. Cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm màng chắn rung 621. Như ví dụ khác, lõi ra âm thanh 614 có thể được bố trí ở thành của vỏ 620 và thông dòng với khoang phía sau 624, và lỗ giải nén 625 có thể được bố trí ở thành của vỏ 620 và thông dòng với khoang phía trước 623. Nhiều mô tả khác về các thành phần trong thiết bị đầu ra âm thanh 600 có thể được tìm thấy ở những nơi khác trong sáng chế (ví dụ, FIG. 5 và mô tả của nó).

Khác với thiết bị đầu ra âm thanh 500, lõi ra âm thanh 614 có thể bao gồm ống âm thanh 640. Và đầu của ống âm thanh 640 cách xa lõi ra âm thanh 614 có thể hướng về phía tai người sử dụng khi người sử dụng đeo thiết bị đầu ra âm thanh như được thể hiện trong FIG. 6.

Trong một số phương án, lỗ giải nén 625 có thể không phải là lỗ xuyên. Lỗ giải nén 625 có thể được thông dòng với bên ngoài của thiết bị đầu ra âm thanh qua lõi ra âm thanh 614 hoặc ống âm thanh. Như ví dụ khác, vỏ 620 có thể bao gồm kênh. Kênh có thể được kết nối với lõi ra âm thanh 614 và ống âm thanh 640. Không khí trong khoang phía trước 623 có thể chảy từ khoang phía trước 623 qua lỗ giải nén 625, kênh dẫn ra bên ngoài qua lõi ra âm thanh 614, và ống âm thanh 640. Cần lưu ý rằng ống âm thanh trong phương án này cũng có thể áp dụng cho các thiết bị đầu ra âm thanh trong các phương án khác của sáng chế.

FIG. 7 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Thiết bị đầu ra âm thanh 700 có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 600 trong FIG. 6. Ví dụ, thiết bị đầu ra âm thanh 700 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 710, vỏ 720, và cụm dẫn truyền qua không khí. Cụm dẫn truyền qua xương 710 và cụm dẫn truyền qua không khí có thể cùng được chứa trong một vỏ 720 với nhau. Trong ví dụ khác, cụm dẫn truyền qua xương 710 có thể bao gồm hệ thống mạch từ tính 711, một hoặc nhiều tấm rung 712, và côn loa 713. Cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm màng chắn rung 731 mà được kết nối với vỏ 720 và/hoặc cụm

dẫn truyền qua xương 710. Như ví dụ khác, lõi ra âm thanh 721 và ống âm thanh 740 có thể được bố trí ở thành của vỏ 720 và thông dòng với khoang phía sau 724 và lỗ giải nén 722 có thể được bố trí ở thành của vỏ 720 và thông dòng với khoang phía trước 723. Nhiều mô tả khác về các thành phần trong thiết bị đầu ra âm thanh 700 có thể được tìm thấy ở những nơi khác trong sáng chế (ví dụ, FIG. 5 và FIG. 6 và mô tả của chúng).

Như được thể hiện trong FIG. 7, khác với thiết bị đầu ra âm thanh 600, màng chắn rung 731 có thể được bố trí xung quanh chu vi của hệ thống mạch từ tính 711. Màng chắn rung 731 có thể bao gồm đĩa hoặc tấm hình khuyên. Trong một số phương án, màng chắn rung 731 có thể là lõm hoặc lồi để có thể tăng độ đàn hồi và cải thiện sự phản hồi tần số của màng chắn rung 731 ở các tần số thấp-trung. Cụ thể, mặt trong của màng chắn rung 731 có thể được kết nối vật lý với thành ngoài của hệ thống mạch từ tính 711, và mặt ngoài của màng chắn rung 731 có thể được kết nối vật lý với thành trong của vỏ 720. Màng chắn rung 731 mà được bố trí xung quanh chu vi của hệ thống mạch từ tính 711 có thể giảm không gian chiếm dụng bởi màng chắn rung 731, qua đó giảm thể tích của thiết bị đầu ra âm thanh 700. Bằng cách giảm thể tích và điều chỉnh vị trí của màng chắn rung 731 trong vỏ 720, thể tích và/hoặc trọng lượng của thiết bị đầu ra âm thanh 700 có thể được giảm một cách hiệu quả.

FIG. 8 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Thiết bị đầu ra âm thanh 800 có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 600 trong FIG. 6. Ví dụ, thiết bị đầu ra âm thanh 800 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 810, vỏ 820, và cụm dẫn truyền qua không khí. Cụm dẫn truyền qua xương 810 và cụm dẫn truyền qua không khí có thể cùng được chứa trong một vỏ 820 với nhau. Trong ví dụ khác, cụm dẫn truyền qua xương 810 có thể bao gồm hệ thống mạch từ tính 811, một hoặc nhiều tấm rung 812, và côn loa 813. Như ví dụ khác, lõi ra âm thanh 821 và ống âm thanh 840 có thể được bố trí ở thành của vỏ 820 và thông dòng với khoang phía sau 824, và lỗ giải nén 822 có thể được bố trí ở thành của vỏ 820 và thông dòng với khoang phía trước 823. Nhiều mô tả khác về các thành phần trong thiết

bị đầu ra âm thanh 800 có thể được tìm thấy ở những nơi khác trong sáng chế (ví dụ, FIG. 5 và FIG. 6 và mô tả của chúng).

Như được thể hiện trong FIG. 8, khác với thiết bị đầu ra âm thanh 600, cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm ít nhất hai màng chắn rung. Ví dụ, cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm màng chắn rung thứ nhất 831 và màng chắn rung thứ hai 833. Màng chắn rung thứ nhất 831 có thể là giống hoặc tương tự với màng chắn rung 531 như được mô tả trong FIG. 5.

Màng chắn rung thứ nhất 831 có thể được dẫn động để rung động bởi sự rung động của hệ thống mạch từ tính 811 và/hoặc vỏ 820. Màng chắn rung thứ hai 833 có thể được dẫn động để rung động bởi sự rung động của vỏ 820 mà được gây ra bởi sự rung động của hệ thống mạch từ tính 811 và/hoặc sự rung động không khí được gây ra bởi sự rung động của màng chắn rung thứ nhất 831. Màng chắn rung thứ hai 833 cũng có thể được coi như là màng chắn rung thụ động 833.

Màng chắn rung thứ hai 833 có thể được bố trí giữa bề mặt đáy của vỏ 820 đối diện với vị trí của tấm rung 812 của cụm dẫn truyền qua xương 810 và màng chắn rung thứ nhất 831. Đặc biệt, màng chắn rung thứ hai 833 có thể được bố trí giữa bề mặt đáy của vỏ 820 và mặt phẳng nơi mà lõi ra âm thanh 821 được đặt dọc theo hướng song song với màng chắn rung thứ nhất 831. Như được thể hiện trong FIG. 8, màng chắn rung thứ hai 833 có thể được bố trí gần hoặc tại bề mặt đáy của vỏ 820. Màng chắn rung thứ hai 833 có thể được kết nối vật lý với vỏ 820. Màng chắn rung thứ hai 833 có thể là giống hoặc tương tự với màng chắn rung 531 như được mô tả trong FIG. 5. Ví dụ, màng chắn rung thứ hai 833 có thể bao gồm phần chính và phần phụ trợ. Phần chính có thể là gần hoặc được kết nối vật lý với bề mặt đáy của vỏ 820. Phần phụ trợ có thể có dạng hình khuyên và bao quanh phần chính. Phần phụ trợ có thể được kết nối vật lý với vỏ 820. Trong một số phương án, phần chính có thể bao gồm khối lượng lớn và phần phụ trợ có thể bao gồm lò xo.

Trong một số phương án, tần số cộng hưởng của bề mặt đáy của vỏ 820 có thể được xác định dựa trên vật liệu của bề mặt đáy của vỏ 820. Trong một số phương án, vật liệu và độ dày của bề mặt đáy của vỏ 820 có thể ảnh hưởng đến tần số cộng hưởng của bề mặt đáy của vỏ 820. Ví dụ, nếu vật liệu của bề mặt đáy của vỏ 820 là tương đối mềm, tần số cộng hưởng của bề mặt đáy của vỏ 820 có thể là tương đối thấp. Ngược lại, nếu vật liệu của bề mặt đáy của vỏ 820 là tương đối cứng, tần số cộng hưởng của bề mặt đáy của vỏ 820 có thể là tương đối cao. Tần số cộng hưởng của bề mặt đáy của vỏ 820 có thể là bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng, như là bằng hoặc nhỏ hơn 10kHz, hoặc bằng hoặc nhỏ hơn 5kHz, hoặc bằng hoặc nhỏ hơn 1kHz, v.v., bằng cách điều chỉnh độ cứng của vật liệu của bề mặt đáy của vỏ 820.

Trong một số phương án, tần số cộng hưởng của bề mặt đáy của vỏ 820 có thể được xác định dựa trên màng chấn rung thụ động 833. Ví dụ, tần số cộng hưởng của bề mặt đáy của vỏ 820 có thể là bằng tần số cộng hưởng của màng chấn rung thụ động 833.

Trong một số phương án, tần số cộng hưởng của màng chấn rung thụ động 833 có thể vượt quá tần số của cấu trúc bao gồm hệ thống mạch từ tính 811 và màng chấn rung thứ nhất 831. Khi tần số rung động của hệ thống mạch từ tính 811 là nhỏ hơn tần số cộng hưởng của màng chấn rung thụ động 833, sự rung động của màng chấn rung thụ động 833 có thể phù hợp với sự rung động của vỏ 820. Nói cách khác, pha và tần số rung động của màng chấn rung thụ động 833 có thể phù hợp với pha và tần số rung động của vỏ 820. Sự rung động của màng chấn rung thụ động 833 có thể là đối nghịch với sự rung động của màng chấn rung thứ nhất 831. Không khí trong khoang phía sau 824 có thể được nén hoặc nở và các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được tạo thành theo sự nén hoặc nở của không khí ở khoang phía sau 824 khi tần số của cấu trúc bao gồm hệ thống mạch từ tính 811 và màng chấn rung thứ nhất 831 nhỏ hơn tần số cộng hưởng của màng chấn rung thụ động 833. Và pha của rò rỉ âm thanh gây ra bởi sự rung động của màng chấn rung thụ động 833 có thể là đối nghịch với pha của rò rỉ âm thanh gây ra bởi bề mặt trên của vỏ 820 nơi mà tấm rung 812 được đặt khi bề mặt trên của vỏ 820 rung và ép vào mặt gây ra bởi tấm rung 812. Rò rỉ âm thanh được gây ra bởi

sự rung động của màng chắn rung thụ động 833 và rò rỉ âm thanh được gây ra bởi bề mặt trên của vỏ 820 có thể được loại bỏ, qua đó triệt tiêu hoặc giảm rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh 800. Khi tần số rung động của hệ thống mạch từ tính 811 là lớn hơn tần số cộng hưởng của màng chắn rung thụ động 833, thì biên độ rung động của màng chắn rung thụ động 833 so với vỏ 520 có thể là rất nhỏ, và biên độ của không khí bị nén bởi màng chắn rung thụ động 833 có thể là rất nhỏ, nên rò rỉ âm thanh được tạo ra bởi màng chắn rung thụ động 833 có thể cũng là rất nhỏ.

FIG. 9 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Thiết bị đầu ra âm thanh 900 có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 600 trong FIG. 6. Ví dụ, thiết bị đầu ra âm thanh 900 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 910, vỏ 920, và cụm dẫn truyền qua không khí. Cụm dẫn truyền qua xương 910 và cụm dẫn truyền qua không khí có thể cùng được chứa trong một vỏ 920 với nhau. Trong ví dụ khác, cụm dẫn truyền qua xương 910 có thể bao gồm hệ thống mạch từ tính 911, một hoặc nhiều tấm rung 912, và côn loa 913. Như ví dụ khác, lối ra âm thanh 921 và ống âm thanh 940 có thể được bố trí ở thành của vỏ 920 và thông dòng với khoang phía sau 924, và lỗ giải nén 922 có thể được bố trí ở thành của vỏ 920 và thông dòng với khoang phía trước 923. Vẫn là ví dụ khác, cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm màng chắn rung 931. Màng chắn rung 931 có thể là giống hoặc tương tự với màng chắn rung 531 như được mô tả trong FIG. 5. Nhiều mô tả khác về các thành phần trong thiết bị đầu ra âm thanh 900 có thể được tìm thấy ở những nơi khác trong sáng chế (ví dụ, FIG. 5 và FIG. 6 và mô tả của chúng).

Như được thể hiện trong FIG. 9, khác với thiết bị đầu ra âm thanh 600, màng chắn rung 931 có thể được tách khỏi hệ thống mạch từ tính 911, và màng chắn rung 931 có thể được kết nối vật lý với vỏ 920. Sự rung động của vỏ 920 được gây ra bởi sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 910 khi cụm dẫn truyền qua xương 910 tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể dẫn động sự rung động của màng chắn rung 931. Khi màng chắn rung 931 có đỉnh cộng hưởng nhỏ hơn (ví dụ, màng chắn rung 931 được làm từ vật liệu mềm hơn, hoặc màng chắn rung 931 được tạo với cấu trúc “nhấn”

mà giảm tính cứng của nó), màng chắn rung 931 có thể có phản hồi tốt hơn với sự rung động tần số thấp được tạo ra bởi vỏ 920. Nói cách khác, màng chắn rung 931 có thể cung cấp nhiều hơn các âm thanh tần số thấp, qua đó tăng âm lượng của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí tần số thấp.

FIG. 10 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Thiết bị đầu ra âm thanh 1000 có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 500 trong FIG. 5 hoặc thiết bị đầu ra âm thanh 800 trong FIG. 8. Ví dụ, thiết bị đầu ra âm thanh 1000 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 1010, vỏ 1020, và cụm dẫn truyền qua không khí. Cụm dẫn truyền qua xương 1010 và cụm dẫn truyền qua không khí có thể cùng được chứa trong một vỏ 1020 với nhau. Trong ví dụ khác, cụm dẫn truyền qua xương 1010 có thể bao gồm hệ thống mạch từ tính 1011, một hoặc nhiều tấm rung 1012, và côn loa 1013. Như ví dụ khác, lõi ra âm thanh 1021 và ống âm thanh 1040 có thể được bố trí ở thành của vỏ 1020 và thông dòng với khoang phía sau 1024, và lỗ giải nén 1022 có thể được bố trí ở thành của vỏ 1020 và thông dòng với khoang phía sau 1024. Nhiều mô tả khác về các thành phần trong thiết bị đầu ra âm thanh 1000 có thể được tìm thấy ở những nơi khác trong sáng chế (ví dụ, FIG. 5 và FIG. 6 và mô tả của chúng). Vẫn là ví dụ khác, cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm màng chắn rung thứ nhất 1031 và màng chắn rung thứ hai 1033. Màng chắn rung thứ nhất 1031 có thể là giống hoặc tương tự với màng chắn rung 531 như được mô tả trong FIG. 5. Màng chắn rung thứ hai 1033 có thể là giống hoặc tương tự với màng chắn rung thứ hai 833 như được mô tả trong FIG. 8.

Như được thể hiện trong FIG. 10, khác với thiết bị đầu ra âm thanh 800, màng chắn rung thứ hai 1033 có thể được đặt trong khoang phía sau 1024 của vỏ 1020 mà được tách khỏi bề mặt đáy của vỏ 1020. Ngoài ra, màng chắn rung thứ hai 1033 có thể được đặt giữa mặt phẳng nơi mà lõi ra âm thanh 1021 được đặt dọc theo hướng song song với màng chắn rung thứ nhất 1031 và màng chắn rung thứ nhất 1031. Trong một số phương án, màng chắn rung thứ hai 1033 có thể được bố trí song song với màng chắn

rung thứ nhất 1031. Trong một số phương án, màng chắn rung thứ hai 1033 có thể được bố trí nghiêng so với màng chắn rung thứ nhất 1031.

Trong một số phương án, màng chắn rung thứ hai 1033 có thể chia khoang phía sau 1024 thành khoang phụ thứ nhất và khoang phụ thứ hai. Khoang phụ thứ nhất có thể được xác định bởi màng chắn rung thứ hai 1033 và màng chắn rung thứ nhất 1031 và khoang phụ thứ hai có thể được xác định bởi màng chắn rung thứ hai 1033 và bề mặt đáy của vỏ 1020.

Trong một số phương án, sự rung động của vỏ 1020 được gây ra bởi sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 1010 có thể dẫn đến sự thay đổi áp suất trong khoang phụ thứ nhất giữa màng chắn rung thứ nhất 1031 và màng chắn rung thứ hai 1033 khi hệ thống mạch từ tính 1011 và màng chắn rung thứ nhất 1031 bất động so với vỏ 1020. Sự thay đổi áp suất trong khoang phụ thứ nhất có thể dẫn đến sự rung động không khí trong khoang phụ thứ nhất. Sự rung động không khí trong khoang phụ thứ nhất có thể dẫn đến sự rung động của màng chắn rung thứ hai 1033. Sự rung động của màng chắn rung thứ hai 1033 có thể dẫn đến sự rung động không khí trong khoang phụ thứ hai, và sự rung động của vỏ 1020 có thể cũng dẫn đến sự rung động không khí trong khoang phụ thứ hai. Pha của sự rung động không khí được gây ra bởi sự rung động của màng chắn rung thứ hai 1033 và pha của sự rung động không khí được gây ra bởi sự rung động của vỏ 1020 có thể là giống nhau, mà có thể tăng âm lượng của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí được dẫn ra khỏi lõi ra âm thanh 1021.

Sự rung động của vỏ 1020 được gây ra bởi sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 1010 có thể dẫn đến sự rung động của màng chắn rung thứ nhất 1031. Sự rung động của màng chắn rung thứ nhất 1031 và/hoặc vỏ 1020 có thể thúc đẩy sự rung động của không khí giữa màng chắn rung thứ nhất 1031 và màng chắn rung thứ hai 1033, và sự rung động của không khí giữa màng chắn rung thứ nhất 1031 và màng chắn rung thứ hai 1033 và sự rung động của vỏ 1022 có thể dẫn đến sự rung động của màng chắn rung thứ hai 1033. Khi màng chắn rung thứ hai 1033 có đỉnh cộng hưởng nhỏ hơn (ví dụ, màng chắn rung thứ hai 1033 được làm từ vật liệu mềm hơn, hoặc màng chắn rung

thụ động 1033 được tạo với cấu trúc “nhấn” mà giảm tính cứng của nó), màng chắn rung thứ hai 1033 có thể có phản hồi tốt hơn với sự rung động của không khí giữa màng chắn rung thứ nhất 1031 và màng chắn rung thứ hai 1033 được gây ra bởi sự rung động tần số thấp được tạo ra bởi cụm dẫn truyền qua xương 1010. Nói cách khác, màng chắn rung thứ hai 1033 có thể cung cấp nhiều hơn các âm thanh tần số thấp, qua đó tăng âm lượng của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí tần số thấp. Thiết bị đầu ra âm thanh 1000 có thể cung cấp âm thanh phong phú (ví dụ, âm thanh tần số thấp hơn), mà có thể làm tăng âm lượng của các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí.

FIG. 11 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong FIG. 11, thiết bị đầu ra âm thanh 1100 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 1110, vỏ 1120, và cụm dẫn truyền qua không khí. Cụm dẫn truyền qua xương 1110 có thể là giống hoặc tương tự với cụm dẫn truyền qua xương 510 của thiết bị đầu ra âm thanh 500 trong FIG. 5. Ví dụ, cụm dẫn truyền qua xương 1110 có thể bao gồm hệ thống mạch từ tính 1111, một hoặc nhiều tấm rung 1112, và côn loa 1113. Nhiều mô tả khác về các thành phần của cụm dẫn truyền qua xương 1110 trong thiết bị đầu ra âm thanh 1100 có thể được tìm thấy ở những nơi khác trong sáng chế (ví dụ, FIG. 5 và các mô tả của hình). Thiết bị đầu ra âm thanh 1100 có thể còn bao gồm thêm lối ra âm thanh 1121 được bố trí ở vỏ 1120 và thông dòng với khoang của vỏ 1120 và lỗ giải nén 1122 có thể được bố trí ở thành của vỏ 1120 và thông dòng với khoang của vỏ 1120.

Như được thể hiện trong FIG. 11, khác với thiết bị đầu ra âm thanh 500, cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm màng chắn rung 1133 và cụm truyền rung 1131. Cụm truyền rung 1131 có thể được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương 1110, màng chắn rung 1133, và/hoặc vỏ 1120. Cụm truyền rung 1131 có thể được cấu hình để truyền sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 1110 và/hoặc vỏ 1120 đến màng chắn rung 1133 để tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí. Hướng của sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương 1110 và/hoặc vỏ 1120 có thể được thay đổi bởi cụm truyền rung 1131 trong quá trình truyền rung động. Nói cách khác, hướng rung

của màng chắn rung 1133 có thể là khác so với hướng rung của cụm dẫn truyền qua xương 1110 và/hoặc vỏ 1120.

Trong một số phương án, màng chắn rung 1133 có thể được đặt ở lõi ra âm thanh 1121. Màng chắn rung 1133 và hệ thống mạch từ tính 1111 có thể được kết nối thông qua cụm truyền rung 1131, và hệ thống mạch từ tính 1111 có thể được kết nối với vỏ 1120 thông qua cụm truyền rung 1131. Cụm truyền rung 1131 có thể bao gồm nhiều thanh kết nối. Ví dụ, một trong số nhiều thanh kết nối có thể được kết nối vật lý với màng chắn rung 1133, một trong số nhiều thanh kết nối có thể được kết nối vật lý với hệ thống mạch từ tính 1111, một trong số nhiều thanh kết nối có thể được kết nối vật lý với vỏ 1120, và nhiều thanh kết nối có thể được kết nối vật lý với nhau.

Cụm truyền rung 1131 có thể thay đổi hướng rung của vỏ 1120 và truyền sự rung động của vỏ 1120 cùng với hướng rung đã được thay đổi đến màng chắn rung 1133. Ví dụ, trong FIG. 11, vỏ 1120 có thể rung theo hướng trái và phải so với hệ thống mạch từ tính 1111, qua đó tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương. Vỏ 1120 có thể truyền sự rung động của hệ thống mạch từ tính 1111 đến ốc tai của người thông qua bề mặt trên của vỏ 1120 qua xương người. Cụm truyền rung 1131 có thể chuyển đổi hướng rung trái và phải của vỏ 1120 thành các rung động lên và xuống và truyền các rung động đến màng chắn rung 1133, sao cho màng chắn rung 1133 có thể rung động lên và xuống, qua đó tạo ra các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí. Trong một số phương án, lõi ra âm thanh 1121 có thể trực tiếp đối mặt với hướng của tai người, tức là, màng chắn rung 1133 rung động theo hướng về phía tai người.

FIG. 12 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Thiết bị đầu ra âm thanh 1200 có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 600 trong FIG. 6. Ví dụ, thiết bị đầu ra âm thanh 1200 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 1210, vỏ 1220, và cụm dẫn truyền qua không khí. Cụm dẫn truyền qua xương 1210 và cụm dẫn truyền qua không khí có thể cùng được chứa trong một vỏ 1220 với nhau. Trong ví dụ khác, cụm dẫn truyền qua xương 1210 có thể bao gồm hệ thống mạch từ tính 1211, một hoặc nhiều tấm rung 1212, và côn loa 1213.

Cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm màng chấn rung 1231. Như ví dụ khác, lõi ra âm thanh 1221 và ống âm thanh 1240 có thể được bố trí ở vỏ 1220 và thông dòng với khoang phía sau 1224 và lỗ giải nén 1222 có thể được bố trí ở thành bên của vỏ 1220 và thông dòng với khoang phía trước 1223. Nhiều mô tả khác về các thành phần trong thiết bị đầu ra âm thanh 1200 có thể được tìm thấy ở những nơi khác trong sáng chế (ví dụ, FIG. 5 và FIG. 6 và mô tả của chúng).

Như được thể hiện trong FIG. 12, khác với thiết bị đầu ra âm thanh 600, thiết bị đầu ra âm thanh 1200 có thể còn bao gồm thêm bộ phận đàn hồi 1250 (còn được gọi là tấm truyền rung động) được lắp giữa hệ thống mạch từ tính 1211 và vỏ 1220. Cụ thể, bộ phận đàn hồi 1250 có thể được đặt trong khoang phía trước 1223, và bộ phận đàn hồi 1250 có thể kết nối vật lý hệ thống mạch từ tính 1211 và vỏ 1220. Bộ phận đàn hồi 1250 có thể có hiệu quả cố định tốt hơn lên hệ thống mạch từ tính 1211 và ngăn chặn hệ thống mạch từ tính 1211 khỏi việc bị lật trong quá trình rung động của vỏ 1220, qua đó cải thiện hiệu quả chất lượng âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh 1200.

Ngoài ra, bộ phận đàn hồi 1250 có thể có tần số cộng hưởng nhất định, mà cung cấp đỉnh cộng hưởng cho sự rung động của vỏ 1220, sao cho các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương được tạo ra bởi cụm dẫn truyền qua xương 1210 có thể có âm lượng cao hơn gần đỉnh cộng hưởng của bộ phận đàn hồi 1250. Trong một số phương án, bằng cách điều chỉnh một hoặc nhiều đặc trưng của màng chấn rung 1231 (ví dụ, kích thước, mô đun đàn hồi vật liệu, các đường gân, và các đặc trưng cơ học đặc biệt khác) và hệ số đàn hồi của bộ phận đàn hồi 1250, đặc trưng đầu ra của các sóng âm thanh dẫn truyền qua xương có thể được điều chỉnh. Cần lưu ý rằng bộ phận đàn hồi 1250 trong phương án này không bị giới hạn trong phạm vi của sáng chế, và cũng có thể áp dụng cho thiết bị đầu ra âm thanh được thể hiện trong các hình vẽ khác của sáng chế.

FIG. 13 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Thiết bị đầu ra âm thanh 1300 có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 600 trong FIG. 6. Ví dụ, thiết bị đầu ra âm thanh 1300 có thể bao gồm cụm dẫn truyền qua xương 1310, vỏ 1320, và cụm dẫn truyền qua không khí. Trong

ví dụ khác, cụm dẫn truyền qua xương 1310 có thể bao gồm hệ thống mạch từ tính 1311, một hoặc nhiều tấm rung 1312, và côn loa 1313. Cụm dẫn truyền qua không khí có thể bao gồm màng chắn rung 1331. Như ví dụ khác, lõi ra âm thanh 1321 và ống âm thanh 1340 có thể được bố trí ở vỏ 1320 và thông dòng với khoang phía sau 1324, và lỗ giải nén 1322 có thể được bố trí ở vỏ 1320 và thông dòng với khoang phía trước 1323. Nhiều mô tả khác về các thành phần trong thiết bị đầu ra âm thanh 1300 có thể được tìm thấy ở những nơi khác trong sáng chế (ví dụ, FIG. 5 và FIG. 6 và mô tả của chúng).

Như được thể hiện trong FIG. 13, khác với thiết bị đầu ra âm thanh 600, vỏ 1320 có thể được tạo với ít nhất một lỗ sửa lỗi 1326 (còn được gọi là lỗ thứ ba). Trong một số phương án, lỗ sửa lỗi 1326 có thể được đặt trên thành bên không liền kề với thành bên của vỏ nơi mà lõi ra âm thanh 1321 được đặt. Trong một số phương án, lỗ sửa lỗi 1326 có thể được đặt trên một hoặc nhiều thành bên liền kề với thành bên nơi mà lõi ra âm thanh 1321 được đặt. Ví dụ, vỏ 1320 có thể bao gồm ít nhất bốn thành bên được kết nối vật lý theo thứ tự. Lõi ra âm thanh 1321 có thể được bố trí ở thành bên thứ nhất và lỗ giải nén 1322 có thể được bố trí ở thành bên thứ hai mà không liền kề với thành bên thứ nhất. Thành bên thứ nhất và thành bên thứ hai có thể về cơ bản là song song. Lỗ sửa lỗi 1326 có thể được bố trí ở thành bên thứ hai, thành bên thứ ba, thành bên thứ tư, v.v. Thành bên thứ ba và thành bên thứ tư có thể là liền kề với thành bên thứ nhất. Kích thước (ví dụ, diện tích) có thể là trong khoảng từ 1 đến 50 milimét vuông, hoặc trong khoảng từ 5 đến 30 milimét vuông, hoặc trong khoảng từ 10 đến 20 milimét vuông, v.v.

Trong một số phương án, lỗ sửa lỗi 1326 có thể được đặt trên thành bên đối diện với thành bên của vỏ nơi mà lõi ra âm thanh 1321 được đặt để tăng tần số cộng hưởng của không khí trong khoang phía sau 1324 và/hoặc trong khoang phía trước 1323. Trong một số phương án, các tần số cộng hưởng của không khí trong khoang phía sau 1324 và trong khoang phía trước 1323 có thể là giống nhau. Trong một số phương án, các tần số cộng hưởng của không khí trong khoang phía sau 1324 và/hoặc trong khoang phía trước 1323 có thể là bằng hoặc vượt quá 4000Hz, hoặc bằng hoặc vượt quá 5000Hz, v.v. Trong một số phương án, tần số cộng hưởng của không khí trong khoang phía sau 1324 có thể

là trong khoảng từ 5500Hz đến 6000Hz, hoặc trong khoảng từ 4000Hz đến 6000Hz, v.v. Trong một số phương án, tần số cộng hưởng của không khí trong khoang phía trước 1323 có thể là trong khoảng từ 4500Hz đến 5000Hz, hoặc trong khoảng từ 4000Hz đến 5000Hz, v.v. Các tần số cộng hưởng của không khí trong khoang phía sau 1324 và trong khoang phía trước 1323 có thể được điều chỉnh như được mô tả trong FIG. 4 và các mô tả của hình.

Trong một số phương án, lỗ sửa lỗi 1326 và/hoặc lỗ giải nén 1322 có thể là các lỗ xuyên. Trong một số phương án, lỗ sửa lỗi 1326 và/hoặc lỗ giải nén 1322 có thể không phải là các lỗ xuyên. Lỗ sửa lỗi 1326 và/hoặc lỗ giải nén 1322 có thể được thông dòng với bên ngoài của thiết bị đầu ra âm thanh qua lối ra âm thanh 1321 hoặc ống âm thanh 1340. Như ví dụ khác, vỏ 1320 có thể bao gồm kênh (hoặc ống thông). Kênh có thể được kết nối với lối ra âm thanh 1321 và ống âm thanh 1340. Không khí trong khoang phía trước 1323 và/hoặc khoang phía sau 1324 có thể chảy từ khoang phía trước 1323 và/hoặc khoang phía sau 1324 qua lỗ giải nén 1322 và/hoặc lỗ sửa lỗi 1326, kênh dẫn ra bên ngoài qua lối ra âm thanh 1321 và ống âm thanh 1340.

Trong một số phương án, lỗ sửa lỗi 1326 và/hoặc lỗ giải nén 1322 có thể là các lỗ xuyên. Ít nhất một trong số một hoặc nhiều lỗ thứ hai hoặc một hoặc nhiều lỗ thứ ba có thể được bao phủ bởi vật liệu cản âm, như là bông. Vật liệu cản âm có thể bao gồm khả năng cản âm trong khoảng từ 5 đến 500 MKS rals, hoặc trong khoảng từ 10 đến 260 MKS rals, hoặc trong khoảng từ 20 đến 200 MKS rals, v.v.

Các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí (còn được gọi là các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí gốc) được tạo ra bởi cụm dẫn truyền qua không khí có thể va chạm với bề mặt đáy của vỏ 1320 và bị phản lại bởi bề mặt đáy của vỏ 1320 trong quá trình truyền. Các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí phản hồi và các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí gốc có thể tạo thành các sóng đứng, mà dẫn đến việc biến dạng của đầu ra âm thanh tại lối ra âm thanh 1321. Trong phương án này, bằng cách sắp xếp lỗ sửa lỗi 1326 trên vỏ 1320, một phần sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí có thể được trực tiếp thoát ra từ lỗ sửa lỗi 1326, ngăn chặn một phần sóng âm thanh dẫn

truyền qua không khí khỏi việc phản hồi và tạo thành các sóng đứng với các sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí gốc.

Trong một số phương án, vỏ 1320 có thể còn bao gồm thêm ống thông (không được thể hiện) để kết nối khoang phía trước 1323 và khoang phía sau 1324. Ví dụ, ống thông có thể được bố trí giữa lỗ giải nén 1322 và lỗ sửa lỗi 1326. Âm thanh xuất ra bởi đầu này của ống thông tại khoang phía trước 1323 có thể ở trong một pha đối nghịch với âm thanh xuất ra bởi đầu kia ống thông tại khoang phía sau 1324, mà có thể bị triệt tiêu lẫn nhau, qua đó đạt được hiệu quả tốt hơn cho việc giảm rò rỉ âm thanh.

Trong một số phương án, lỗ giải nén 1322 có thể được tạo với cấu trúc giảm chấn (ví dụ, lưới âm điệu). Cấu trúc giảm chấn được tạo cho lỗ giải nén 1322 có thể được cấu hình để cải thiện khả năng cản âm và điều chỉnh (ví dụ, giảm) biên độ của các sóng âm thanh bị rò rỉ từ lỗ giải nén 1322.

Trong một số phương án, để tăng âm lượng của âm thanh xuất ra bởi ống âm thanh 1340 và giảm âm lượng rò rỉ âm thanh tại lỗ sửa lỗi 1326, cấu trúc giảm chấn (ví dụ, lưới âm điệu) có thể được lắp tại lỗ sửa lỗi 1326. Cấu trúc giảm chấn được tạo cho lỗ sửa lỗi 1326 có thể được cấu hình để cải thiện khả năng cản âm và điều chỉnh (ví dụ, giảm) biên độ của các sóng âm thanh bị rò rỉ từ lỗ sửa lỗi 1326. Khi biên độ của các sóng âm thanh bị rò rỉ từ lỗ sửa lỗi 1326 và biên độ của các sóng âm thanh bị rò rỉ từ lỗ giải nén 1322, các sóng âm thanh bị rò rỉ từ lỗ sửa lỗi 1326 và các sóng âm thanh bị rò rỉ từ lỗ giải nén 1322 có thể được loại bỏ, mà có thể giảm rò rỉ âm thanh, cải thiện âm lượng của âm thanh xuất ra từ ống âm thanh 1340.

Cần lưu ý rằng lỗ sửa lỗi 1326 trong phương án này không bị giới hạn trong phương án được thể hiện trong FIG. 13, và cũng có thể được áp dụng cho các hình từ FIG. 5 đến FIG. 12 và phương án thể hiện trong FIG. 13 hoặc các thiết bị đầu ra âm thanh tương tự. Trong một số phương án, số lượng của lỗ sửa lỗi và các lỗ giải nén có thể là giống hoặc khác nhau.

FIG. 14 và FIG. 15 là các hình vẽ mặt cắt của các màng chắn rung theo một số phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong FIG. 14, màng chắn rung 1400 có thể bao gồm phần chính 1410 và phần mở rộng 1420. Phần chính 1410 có thể bao gồm tấm nền và thành bên. Tấm nền và thành bên có thể tạo thành không gian mà có thể được cấu hình để chứa ít nhất một phần của hệ thống mạch từ tính như đã được mô tả ở trong sáng chế.

Phần mở rộng 1420 có thể bằng với phần đỉnh phần chính 1410 (ví dụ, đỉnh của thành bên của phần chính 1410), và phần mở rộng 1420 có thể có vùng lõm 1421 lõm về phía tấm nền của phần chính 1410. Trong một số phương án, hệ số đàn hồi của màng chắn rung 1400 có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh các đặc trưng của màng chắn rung 1400, như là chiều cao của phần chính 1410, chiều cao của phần mở rộng 1420 so với phần chính 1410, chiều cao của vùng lõm 1421, độ dày của phần chính 1410 và/hoặc phần mở rộng 1420, v.v. Ví dụ, chiều cao của vùng lõm 1421 càng lớn, độ dày của phần mở rộng 1420 càng nhỏ, và số lượng của các vùng lõm càng lớn, hệ số đàn hồi của màng chắn rung 1400 có thể càng lớn.

Màng chắn rung 1500 như được thể hiện trong FIG. 15 có thể tương tự với màng chắn rung 1400 như được thể hiện trong FIG. 14. Ví dụ, màng chắn rung 1500 có thể bao gồm phần chính 1510 và phần mở rộng 1520. Khác với màng chắn rung 1400, phần mở rộng 1520 có thể có vùng lõm 1521 mà nhô ra xa khỏi tấm nền của phần chính 1510. Trong một số phương án, hệ số đàn hồi của màng chắn rung 1500 có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh các đặc trưng của màng chắn rung 1500, như là chiều cao của phần chính 1510, chiều cao của phần mở rộng 1520 so với phần chính 1510, chiều cao của vùng lõm 1521, độ dày của phần chính 1510 và/hoặc phần mở rộng 1520, v.v. Ví dụ, chiều cao của vùng lõm 1521 càng lớn, độ dày của phần mở rộng 1520 càng nhỏ, và số lượng của các vùng lõm càng lớn, hệ số đàn hồi của màng chắn rung 1500 có thể càng lớn.

So sánh màng chắn rung 1400 được thể hiện trong FIG. 14 và màng chắn rung 1500 được thể hiện trong FIG. 15, màng chắn rung 1400 có thể có hệ số đàn hồi nhỏ

hơn và tần số cộng hưởng tần số thấp thấp hơn so với màng chắn rung 1500 khi màng chắn rung 1400 và màng chắn rung 1500 bao gồm một vật liệu. Trong một số phương án, phần mở rộng 1420 của màng chắn rung 1400 và phần mở rộng 1520 của màng chắn rung 1500 có thể được tạo với các lỗ (không được thể hiện). Các lỗ có thể là các lỗ xuyên, và khoang thứ nhất và khoang thứ hai của vỏ của thiết bị đầu ra âm thanh như đã được mô tả trong sáng chế có thể được thông dòng qua các lỗ. Bởi vì các âm thanh được tạo thành tại cả hai đầu của các lỗ là ngược pha và bù trừ lẫn nhau, rò rỉ âm thanh được tạo ra bởi thiết bị đầu ra âm thanh (ví dụ, rò rỉ âm thanh từ lỗ giải nén) có thể được giảm đáng kể. Màng chắn rung 1500 và màng chắn rung 1500 được cung cấp trong phương án này có thể được áp dụng cho thiết bị đầu ra âm thanh đã được mô tả trên (ví dụ, thiết bị đầu ra âm thanh được thể hiện trong các hình từ FIG. 5 đến FIG. 13, qua đó cải thiện hiệu quả đầu ra âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh và giảm rò rỉ âm thanh.

FIG. 16 là sơ đồ sơ lược của các vị trí khác nhau so với thiết bị đầu ra âm thanh theo một số phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong FIG. 16, bốn vị trí so với thiết bị đầu ra âm thanh được ký hiệu bởi các điểm p1, p2, p3, và p4 được thể hiện. P1 được đặt tại vị trí mà ở gần với da của người sử dụng khi người sử dụng đeo thiết bị đầu ra âm thanh. P1 có thể được còn được gọi là mặt trước của thiết bị đầu ra âm thanh. P3 được đặt tại vị trí mà là cách xa khỏi da của người sử dụng khi người sử dụng đeo thiết bị đầu ra âm thanh. P3 có thể được còn được gọi là mặt sau của thiết bị đầu ra âm thanh. P2 được đặt tại vị trí gần ống âm thanh như đã được mô tả trong sáng chế. P4 được đặt tại vị trí gần lỗ giải nén như đã được mô tả trong sáng chế.

Từ FIG. 17 đến FIG. 21 là các sơ đồ sơ lược của các biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ của các vị trí khác nhau so với các thiết bị đầu ra âm thanh khác nhau như được mô tả trong FIG. 16 theo một số phương án của sáng chế. Biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ của thiết bị đầu ra âm thanh đề cập đến đường cong thể hiện sự biến thiên của rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh cùng với tần số của tín hiệu âm thanh. Trục hoành có thể biểu thị tần số của tín hiệu âm thanh được đưa vào thiết bị đầu ra âm thanh. Trục tung có thể là âm lượng của rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh tại vị trí (ví dụ, p1,

p2, p3, p4). Các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 như được thể hiện trong mỗi hình từ FIG. 17 đến FIG. 21 thể hiện sự biến thiên của rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh tại các vị trí p1-p4, tương ứng cùng với tần số của tín hiệu âm thanh. Các biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S1-S5 như được thể hiện trong mỗi hình từ FIG. 22 đến FIG. 25 thể hiện sự biến thiên của rò rỉ âm thanh của các thiết bị đầu ra âm thanh khác nhau tại mỗi vị trí p1-p4, tương ứng cùng với tần số của tín hiệu âm thanh.

Như được thể hiện trong FIG. 17, các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất mà bao gồm ống âm thanh và lỗ giải nén mà được bố trí tại hai thành bên đối diện của vỏ của thiết bị đầu ra âm thanh được cung cấp. Thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 600 như được mô tả trong FIG. 6.

Như được thể hiện trong FIG. 18, các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai mà bao gồm ống âm thanh và lỗ giải nén mà được bố trí tại hai thành bên đối diện của vỏ của thiết bị đầu ra âm thanh được cung cấp. Thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai còn bao gồm thêm ít nhất một lỗ sửa lỗi mà được bố trí tại thành bên nơi mà lỗ giải nén được đặt. Thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 1300 như được mô tả trong FIG. 13.

Như được thể hiện trong FIG. 19, các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba mà bao gồm ống âm thanh và lỗ giải nén mà được bố trí tại hai thành bên đối diện của vỏ của thiết bị đầu ra âm thanh được cung cấp. Thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba còn bao gồm thêm ít nhất một lỗ sửa lỗi mà được bố trí tại thành bên nơi mà lỗ giải nén được đặt. Thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 1300 như được mô tả trong FIG. 13. Khác với thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai, thể tích của khoang phía sau của thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba là nhỏ hơn thể tích của thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai.

Như được thể hiện trong FIG. 20, các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư mà bao gồm ống âm thanh và lỗ giải nén mà được bố

trí tại hai thành bên đối diện của vỏ của thiết bị đầu ra âm thanh được cung cấp. Thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư còn bao gồm thêm ít nhất một lỗ sửa lỗi mà được bố trí tại thành bên nơi mà lỗ giải nén được đặt. Thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 1300 như được mô tả trong FIG. 13. Khác với thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai, ống âm thanh, và lỗ giải nén là thông dòng với lỗ sửa lỗi. Nói cách khác, lỗ giải nén và lỗ sửa lỗi không phải là các lỗ xuyên.

Như được thể hiện trong FIG. 21, các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ năm mà bao gồm ống âm thanh và lỗ giải nén thứ nhất mà được bố trí tại hai thành bên đối diện của vỏ của thiết bị đầu ra âm thanh được cung cấp. Thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư còn bao gồm thêm ít nhất một lỗ sửa lỗi mà được bố trí tại thành bên nơi mà lỗ giải nén thứ nhất được đặt. Thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư có thể là giống hoặc tương tự với thiết bị đầu ra âm thanh 1300 như được mô tả trong FIG. 13. Ống âm thanh và lỗ giải nén thứ nhất là thông dòng với lỗ sửa lỗi. Nói cách khác, lỗ giải nén thứ nhất và lỗ sửa lỗi không phải là các lỗ xuyên. Khác với thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư, thiết bị đầu ra âm thanh thứ năm còn bao gồm thêm lỗ giải nén thứ hai mà được bố trí tại thành bên nơi mà lỗ giải nén thứ nhất được đặt. Lỗ giải nén thứ hai là lỗ xuyên.

Từ FIG. 22 đến FIG. 25 là các sơ đồ sơ lược thể hiện sự so sánh của các biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ của các thiết bị đầu ra âm thanh khác nhau tại từng vị trí giống nhau như được mô tả trong FIG. 16 theo một số phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong FIG. 22, các biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S1-S5 tại vị trí p1 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất, thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai, thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba, thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư, và thiết bị đầu ra âm thanh thứ năm như được mô tả từ FIG. 17 đến FIG. 21 được cung cấp. Như được thể hiện trong FIG. 23, các biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S1-S5 tại vị trí p2 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất, thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai, thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba, thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư, và thiết bị đầu ra âm thanh thứ năm như được mô tả từ FIG. 17 đến FIG. 21 được cung cấp. Như được thể hiện trong FIG. 24, các biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S1-S5 tại vị trí p3 của

thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất, thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai, thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba, thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư, và thiết bị đầu ra âm thanh thứ năm như được mô tả từ FIG. 17 đến FIG. 21 được cung cấp. Như được thể hiện trong FIG. 25, các biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S1-S5 tại vị trí p4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất, thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai, thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba, thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư, và thiết bị đầu ra âm thanh thứ năm như được mô tả từ FIG. 17 đến FIG. 21 được cung cấp.

Theo các hình từ FIG. 17 đến FIG. 19 và FIG. 21, có thể suy được ra rằng rò rỉ âm thanh ở hầu hết các tần số vượt quá 1000Hz là nhiều hơn các tần số nhỏ hơn 1000Hz.

Theo FIG. 17, các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất mà không bao gồm lỗ sửa lỗi tại các vị trí p1-p4 khác nhau, đặc biệt tại mặt trước của p1 và mặt sau p3 bao gồm đỉnh thứ nhất và đỉnh thứ hai tại các tần số khoảng 2000Hz và 2200Hz, tương ứng. Đỉnh thứ nhất tại tần số 2000Hz được gây ra bởi khoang phía trước của thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất và đỉnh thứ hai tại tần số 2200Hz được gây ra bởi khoang phía sau của thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất. Theo FIG. 18, các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai mà bao gồm lỗ sửa lỗi tại các vị trí p1-p4 khác nhau, đặc biệt tại mặt trước của p1 và mặt sau p3 bao gồm đỉnh thứ nhất và đỉnh thứ hai tại các tần số khoảng 2000Hz và 4800Hz. So sánh các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất và đầu ra âm thanh thứ hai, có thể suy được ra rằng, lỗ sửa lỗi gây ra đỉnh thứ hai được gây ra bởi khoang phía sau về phía tần số cao hơn. Do đó, lỗ sửa lỗi có thể tăng tần số cộng hưởng (tức là, các đỉnh trong các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4) của không khí trong khoang phía sau. Theo các hình từ FIG. 22 đến FIG. 25, bằng cách so sánh biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S1 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ nhất và biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S2 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai tại mỗi hình từ FIG. 22 đến FIG. 25, rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai tại vị trí p2 (tức là, vị trí xung quanh ống âm thanh) như lỗ sửa lỗi, nhưng rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai tại các vị trí khác, như là p1, p3, và p4 không thay đổi rõ ràng.

Theo FIG. 19, các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba mà bao gồm khoang phía sau với thể tích nhỏ hơn thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai tại các vị trí p1-p4 khác nhau bao gồm hai đỉnh tại các tần số. So sánh các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai và thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba, có thể suy được ra rằng, đỉnh thứ hai trong FIG. 18 được gây ra bởi khoang phía sau di chuyển về phía tần số cao hơn khi thể tích của khoang phía sau nhỏ hơn như được thể hiện trong FIG. 19. Theo các hình từ FIG. 22 đến FIG. 25, bằng cách so sánh biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S2 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai và biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S3 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba tại mỗi vị trí p1, p2, p3, và p4, rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh thứ ba mỗi vị trí p1, p2, p3, và p4 không thay đổi rõ ràng khi thể tích của khoang phía sau nhỏ hơn.

Theo FIG. 20, các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư mà bao gồm ống âm thanh, lỗ giải nén và lỗ sửa lỗi khi thông dòng bao gồm đỉnh thứ nhất tại tần số 700Hz và đỉnh thứ hai tại tần số vượt quá 1000Hz. So sánh các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư và đầu ra âm thanh thứ năm, có thể suy được ra rằng, đỉnh thứ nhất trong FIG. 20 di chuyển về phía tần số thấp hơn mà được gây ra bởi thể tích lớn hơn của khoang khi khoang phía trước và khoang phía sau được thông dòng. Theo các hình từ FIG. 22 đến FIG. 25, bằng cách so sánh biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư và biểu đồ tương ứng tần số rò rỉ S5 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ năm, rò rỉ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh thứ tư các vị trí p2 và p4 (tức là, các vị trí tại ống âm thanh và sự giải nén được giảm xuống rõ rệt, đặc biệt ở các tần số thấp-trung).

Theo FIG. 21, các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ năm mà bao gồm ống âm thanh, lỗ giải nén thứ nhất, lỗ giải nén thứ hai, và lỗ sửa lỗi khi thông dòng bao gồm đỉnh thứ nhất và đỉnh thứ hai. So sánh các đường cong tương ứng tần số rò rỉ L1-L4 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai và đầu ra âm thanh thứ năm, có thể suy được ra rằng, đỉnh thứ hai trong FIG. 21 di chuyển về phía tần số cao hơn. Theo các hình từ FIG. 22 đến FIG. 25, bằng cách so sánh biểu đồ tương

ứng tần số rõ rĩ S2 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai và biểu đồ tương ứng tần số rõ rĩ S5 của thiết bị đầu ra âm thanh thứ năm, rõ rĩ âm thanh của thiết bị đầu ra âm thanh thứ năm không thay đổi rõ ràng tại vị trí p2 (tức là, xung quanh ống âm thanh) so với thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai, nhưng giảm rõ rệt tại vị trí p4 (tức là, xung quanh lỗ giải nén thứ hai) so với thiết bị đầu ra âm thanh thứ hai.

Các khái niệm cơ bản đã được mô tả ở trên. Rõ ràng, đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, phần bộc lộ chi tiết ở trên chỉ là ví dụ, và không tạo thành giới hạn đối với sáng chế. Mặc dù không được nêu rõ ràng ở đây, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể thực hiện các sửa đổi, cải tiến và cải thiện khác nhau đối với sáng chế. Những sửa đổi, cải tiến và cải thiện này là chủ định để được đề xuất bởi sáng chế này, và nằm trong bản chất và phạm vi của các phương án ví dụ của sáng chế này.

Hơn nữa, một số thuật ngữ nhất định đã được sử dụng để mô tả các phương án của sáng chế. Ví dụ, “một phương án”, “phương án” và / hoặc “một số phương án” có nghĩa là dấu hiệu, cấu trúc hoặc đặc trưng nhất định liên quan đến ít nhất một phương án của sáng chế. Do đó, cần nhấn mạnh và lưu ý rằng “một phương án” hoặc “một phương án” hoặc “một phương án thay thế” được đề cập hai lần hoặc nhiều hơn ở các vị trí khác nhau trong bản mô tả này không nhất thiết đề cập đến cùng một phương án. Ngoài ra, một số dấu hiệu, cấu trúc hoặc đặc trưng trong sáng chế của một hoặc nhiều phương án có thể được kết hợp một cách thích hợp.

Ngoài ra, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng các khía cạnh khác nhau của sáng chế có thể được giải thích và mô tả thông qua số lượng các phạm trù có thể cấp bằng sáng chế hoặc các tình huống, bao gồm bất kỳ quy trình, máy móc, sản phẩm hoặc sự kết hợp giữa chúng mà mới và hữu ích nào, hoặc đối với chúng bất kỳ cải tiến mới và hữu ích nào. Theo đó, tất cả các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện hoàn toàn bằng phần cứng, có thể được thực hiện hoàn toàn bằng phần mềm (bao gồm phần sụn, các phần mềm lưu trữ, mã vi mô, v.v.), hoặc có thể được thực hiện bằng sự kết hợp giữa phần cứng và phần mềm. Phần cứng hoặc phần mềm ở

trên có thể được liên hệ với “khối dữ liệu”, “môđun”, “động cơ”, “đơn vị”, “thành phần” hoặc “hệ thống”. Ngoài ra, các khía cạnh của sáng chế có thể xuất hiện dưới dạng sản phẩm máy tính nằm trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính đọc được, sản phẩm bao gồm mã chương trình có thể đọc được bằng máy tính.

Phương tiện lưu trữ máy tính có thể chứa tín hiệu dữ liệu lan truyền có chứa mã chương trình máy tính, ví dụ trên băng tần cơ sở hoặc là một phần của sóng mang. Tín hiệu lan truyền có thể có nhiều dạng biểu hiện, bao gồm dạng điện từ, dạng quang học, v.v., hoặc sự kết hợp thích hợp. Phương tiện lưu trữ máy tính có thể là bất kỳ phương tiện nào có thể đọc được bằng máy tính khác với phương tiện lưu trữ có thể đọc được của máy tính và phương tiện này có thể được kết nối với hệ thống thực thi lệnh, thiết bị hoặc thiết bị để thực hiện giao tiếp, lan truyền hoặc truyền dẫn chương trình để sử dụng. Mã chương trình nằm trên phương tiện lưu trữ máy tính có thể được truyền qua bất kỳ phương tiện thích hợp nào, bao gồm vô tuyến, cáp, cáp quang, RF, hoặc phương tiện tương tự, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của phương tiện trên.

Mã chương trình máy tính cần thiết cho hoạt động của từng phần của sáng chế có thể được viết bằng bất kỳ một hoặc nhiều ngôn ngữ lập trình, bao gồm các ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng như Java, Scala, Smalltalk, Eiffel, JADE, Emerald, C. Mã chương trình có thể được chạy hoàn toàn trên máy tính của người dùng hoặc dưới dạng một gói phần mềm độc lập trên máy tính của người dùng, hoặc một phần trên máy tính của người dùng và một phần trên máy tính từ xa, hoặc hoàn toàn trên máy tính hoặc máy chủ từ xa. Trong trường hợp thứ hai, máy tính từ xa có thể được kết nối với máy tính của người dùng thông qua bất kỳ dạng mạng nào, chẳng hạn như mạng cục bộ (LAN) hoặc mạng diện rộng (WAN) hoặc được kết nối với máy tính bên ngoài (ví dụ: qua Internet), hoặc trong môi trường điện toán đám mây, hoặc dưới dạng dịch vụ sử dụng phần mềm dạng dịch vụ (SaaS: software as a service).

Ngoài ra, trừ khi được nêu rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ, thứ tự của các chi tiết và trình tự xử lý, việc sử dụng số và chữ cái, hoặc việc sử dụng các tên khác trong sáng chế không được sử dụng để giới hạn trình tự của các quy trình và phương pháp của

sáng chế. Mặc dù sáng chế ở trên mô tả qua các ví dụ khác nhau mà hiện được coi là nhiều phương án hữu ích của sáng chế, cần hiểu rằng các chi tiết như vậy chỉ dành cho mục đích mô tả đó, và các yêu cầu bảo hộ đi kèm là không giới hạn đối với các phương án được bộc lộ, nhưng, ngược lại, nhằm mục đích bao hàm các sửa đổi và các sắp xếp tương đương nằm trong bản chất và phạm vi của các phương án được bộc lộ. Ví dụ: mặc dù việc triển khai các thành phần khác nhau được mô tả ở trên có thể được thể hiện trong một thiết bị phần cứng, nó cũng có thể được triển khai như một giải pháp chỉ phần mềm, ví dụ: cài đặt trên máy chủ hoặc thiết bị di động hiện có.

Tương tự, cần đánh giá cao rằng trong phần mô tả ở trên về các phương án của sáng chế, các dấu hiệu khác nhau đôi khi được nhóm lại với nhau trong cùng một phương án, hình vẽ hoặc mô tả đơn lẻ nhằm mục đích đơn giản hóa sáng chế giúp hiểu được một hoặc nhiều phương án khác nhau. Tuy nhiên, bộc lộ này không có nghĩa là đối tượng của sáng chế yêu cầu nhiều dấu hiệu hơn các dấu hiệu được đề cập trong yêu cầu bảo hộ. Thay vào đó, đối tượng yêu cầu bảo hộ có thể nằm trong ít hơn tất cả các dấu hiệu của một phương án được bộc lộ ở trên.

Một số ví dụ sử dụng số mô tả số lượng thành phần và thuộc tính. Cần hiểu rằng những con số như vậy được sử dụng trong mô tả của các ví dụ sử dụng bổ ngữ “khoảng”, “xấp xỉ” hoặc “về cơ bản” trong một số ví dụ. Chính sửa lại. Trừ khi có quy định khác, “gần đúng”, “xấp xỉ” hoặc “đáng kể” chỉ ra rằng con số được phép thay đổi $\pm 20\%$. Tương ứng, theo một số phương án, các thông số bằng số được sử dụng trong mô tả và yêu cầu bảo hộ là giá trị gần đúng, và giá trị gần đúng có thể được thay đổi theo các đặc trưng được yêu cầu của các phương án riêng lẻ. Trong một số phương án, thông số bằng số phải coi là các chữ số hiệu dụng theo quy định và áp dụng phương pháp lưu giữ chữ số chung. Mặc dù phạm vi số và thông số được sử dụng để xác nhận chiều rộng của phạm vi theo một số phương án của sáng chế là các giá trị gần đúng, theo các phương án cụ thể, việc thiết lập các giá trị số đó càng chính xác càng tốt trong phạm vi có thể thực hiện được.

Đối với mỗi bằng sáng chế, đơn đăng ký sáng chế, công bố đơn đăng ký sáng chế và các tài liệu khác được trích dẫn trong sáng chế, chẳng hạn như các bài báo, các sách, các bản mô tả, các ấn phẩm, các tài liệu, v.v., toàn bộ nội dung của chúng được đưa vào sáng chế để tham khảo. Các tài liệu lịch sử của đơn mà không nhất quán hoặc mâu thuẫn với nội dung của sáng chế này sẽ bị loại trừ, và các tài liệu hạn chế phạm vi rộng nhất của các yêu cầu bảo hộ của sáng chế (hiện tại hoặc sau này được đính kèm với sáng chế) cũng bị loại trừ. Cần lưu ý rằng nếu có bất kỳ sự mâu thuẫn hoặc xung đột nào giữa mô tả, định nghĩa và / hoặc cách sử dụng thuật ngữ trong các tài liệu đính kèm của sáng chế và nội dung được mô tả trong sáng chế, thì mô tả, định nghĩa và / hoặc thuật ngữ sử dụng của sáng chế hiện tại sẽ được ưu tiên.

Cuối cùng, cần hiểu rằng các phương án được mô tả trong sáng chế chỉ là minh họa cho các nguyên tắc của các phương án theo sáng chế. Các sửa đổi khác có thể được sử dụng có thể nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, bằng ví dụ, nhưng không giới hạn, các cấu hình thay thế của các phương án theo sáng chế có thể được sử dụng theo các hướng dẫn ở đây. Do đó, các phương án của sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án được giới thiệu và mô tả một cách rõ ràng trong sáng chế.

Đơn này yêu cầu quyền ưu tiên đối với Đơn xin cấp bằng sáng chế của Trung Quốc số 202010247338.2, được nộp vào ngày 31 tháng 3 năm 2020, nội dung của đơn này được đưa vào đây bằng cách tham khảo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu ra tín hiệu âm thanh, bao gồm:

cụm dẫn truyền qua xương được cấu hình để tạo ra sóng âm thanh dẫn truyền qua xương;

cụm dẫn truyền qua không khí được cấu hình để tạo ra sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí, trong đó cụm dẫn truyền qua không khí bao gồm một hoặc nhiều màng chấn rung được kết nối vật lý với ít nhất một trong số cụm dẫn truyền qua xương hoặc vỏ, sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí tạo ra dựa trên một hoặc nhiều màng chấn rung và sự rung động của ít nhất một trong số cụm dẫn truyền qua xương hoặc vỏ khi cụm dẫn truyền qua xương tạo ra sóng âm thanh dẫn truyền qua xương, sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí biểu thị cùng một tín hiệu âm thanh, và độ lệch pha giữa sóng âm thanh dẫn truyền qua xương và sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí là nhỏ hơn ngưỡng; và

vỏ được cấu hình để chứa ít nhất một phần của cụm dẫn truyền qua xương và cụm dẫn truyền qua không khí;

trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều màng chấn rung bao gồm phần chính được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương, phần phụ trợ được kết nối vật lý với vỏ, phần chính bao gồm tấm nền và thành bên tạo thành không gian con để chứa ít nhất một phần của cụm dẫn truyền qua xương; hoặc

ít nhất một trong số một hoặc nhiều màng chấn rung bao gồm cấu trúc hình khuyên, thành trong của màng chấn rung bao quanh cụm dẫn truyền qua xương, và thành ngoài của màng chấn rung được kết nối vật lý với vỏ.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó vỏ bao gồm không gian trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều màng chấn rung được đặt ở trong, không gian bao gồm khoang thứ nhất và khoang thứ hai được xác định bởi ít nhất một trong số một hoặc nhiều màng chấn rung, phần thứ nhất của vỏ xung quanh khoang thứ nhất được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương và được cấu hình để truyền sự rung động của cụm dẫn truyền

qua xương, và sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí được dẫn ra khỏi khoang thứ hai.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó phần thứ hai của vỏ xung quanh khoang thứ hai được cấu hình với một hoặc nhiều lỗ thứ nhất thông dòng với khoang thứ hai, và sóng dẫn truyền qua không khí được dẫn ra khỏi các lỗ thứ nhất thông qua một hoặc nhiều lỗ thứ nhất.

4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó ống âm thanh được lắp trên mỗi một hoặc nhiều lỗ thứ nhất.

5. Thiết bị theo điểm 3, trong đó phần thứ nhất của vỏ được cấu hình với một hoặc nhiều lỗ thứ hai thông dòng với khoang thứ nhất, và một hoặc nhiều lỗ thứ hai được cấu hình để điều chỉnh áp suất không khí trong khoang thứ nhất.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó một hoặc nhiều lỗ thứ nhất được cấu hình trên thành bên thứ nhất của vỏ, một hoặc nhiều lỗ thứ hai được cấu hình trên thành bên thứ hai của vỏ, và thành bên thứ nhất về cơ bản là song song với thành bên thứ hai.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó vỏ được cấu hình với một hoặc nhiều lỗ thứ ba thông dòng với ít nhất một trong số khoang thứ nhất hoặc khoang thứ hai.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều lỗ thứ hai hoặc một hoặc nhiều lỗ thứ ba được bao phủ bởi vật liệu cản âm.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều lỗ thứ ba được cấu hình trên thành bên thứ hai của vỏ.

10. Thiết bị theo điểm 7, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều lỗ thứ ba được cấu hình với cấu trúc giảm chấn.

11. Thiết bị theo điểm 1, trong đó phần phụ trợ bao gồm ít nhất một trong số vùng lõm hoặc vùng lồi.

12. Thiết bị theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều màng chắn rung được đặt giữa bề mặt đáy của cụm dẫn truyền qua xương và bề mặt đáy của vỏ.

13. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều màng chấn rung bao gồm màng chấn rung thứ nhất được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương và màng chấn rung thứ hai được kết nối vật lý với vỏ.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó tần số cộng hưởng của bề mặt đáy của vỏ khi người sử dụng đeo thiết bị nhỏ hơn ngưỡng, bề mặt đáy của vỏ đối diện với thành bên của vỏ mà tiếp xúc với người sử dụng.

15. Thiết bị theo điểm 1, trong đó cụm dẫn truyền qua không khí bao gồm màng chấn rung và cụm truyền rung, cụm truyền rung được kết nối vật lý với cụm dẫn truyền qua xương và màng chấn rung, và cụm truyền rung được cấu hình để truyền sự rung động của cụm dẫn truyền qua xương đến màng chấn rung để tạo ra sóng âm thanh dẫn truyền qua không khí.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó thiết bị còn bao gồm lỗ âm thanh, sóng dẫn truyền qua không khí được dẫn ra khỏi lỗ âm thanh, và màng chấn rung được bố trí trong lỗ âm thanh.

1/21

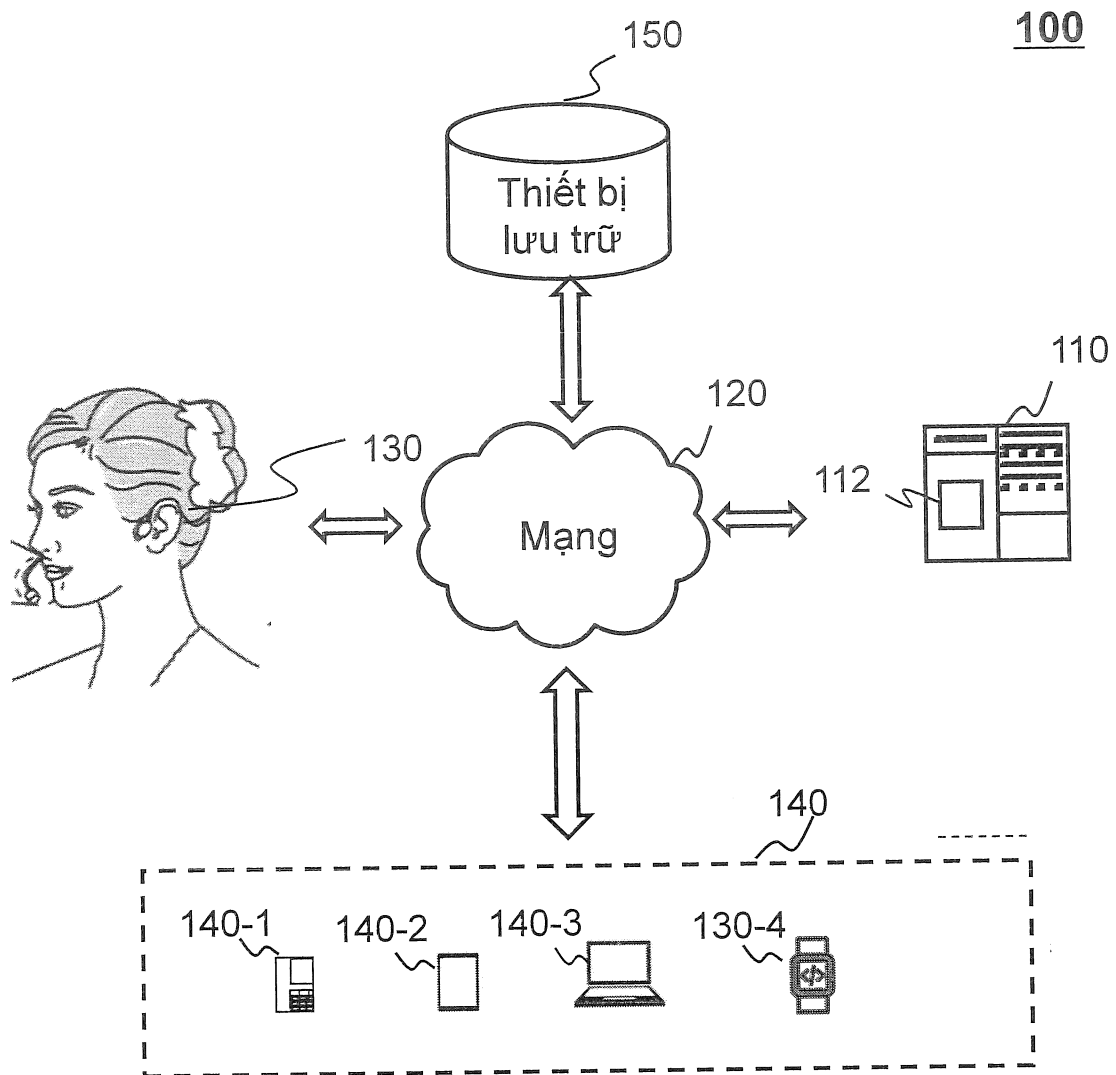


FIG. 1

2/21

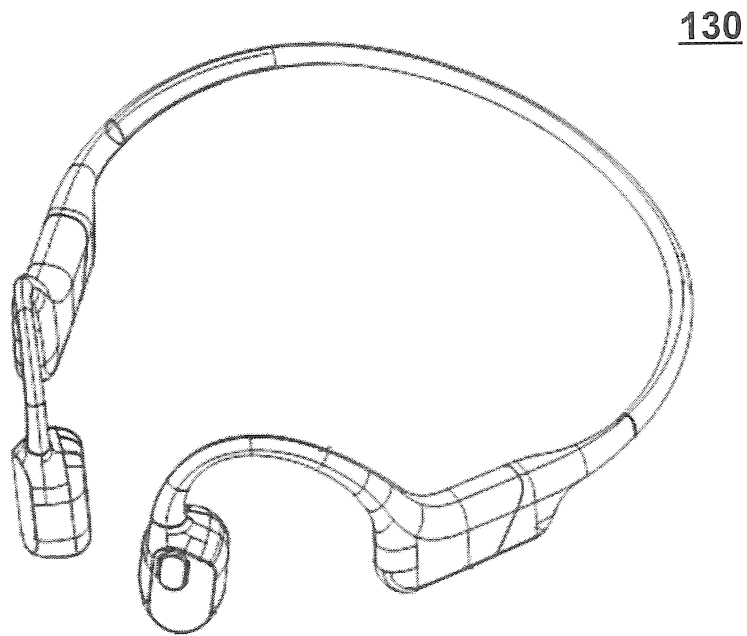


FIG. 2A

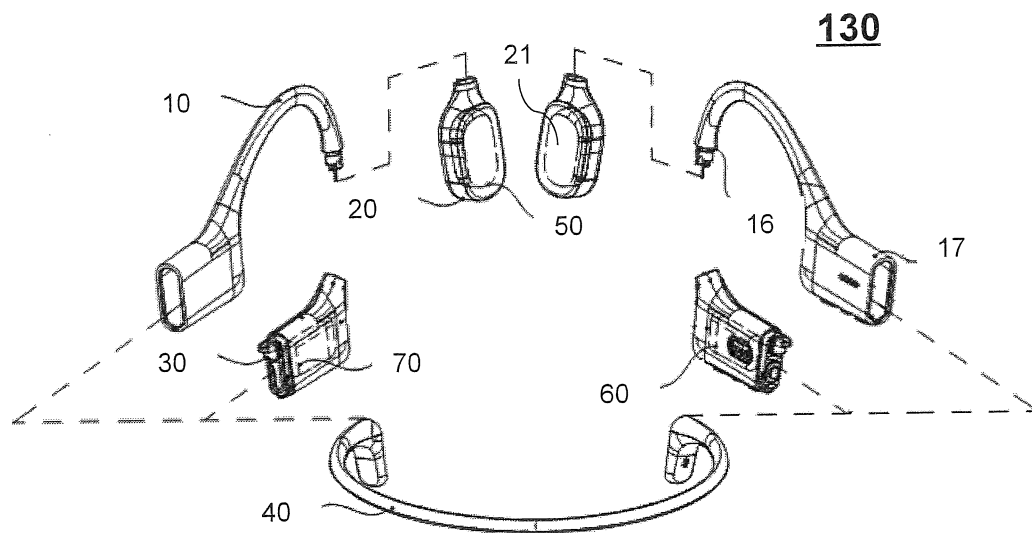
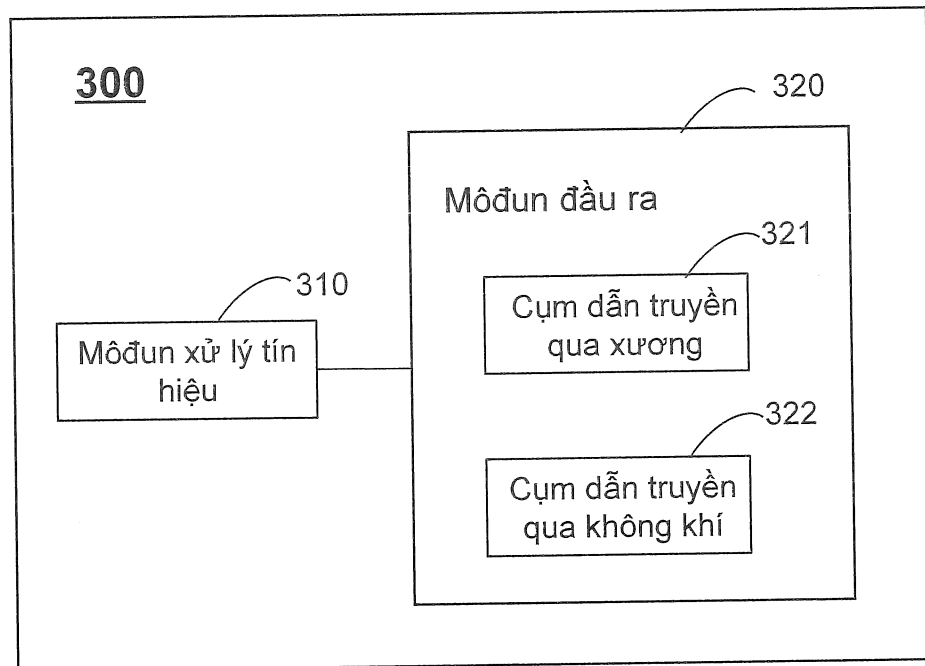


FIG. 2B

3/21

**FIG. 3A**

4/21

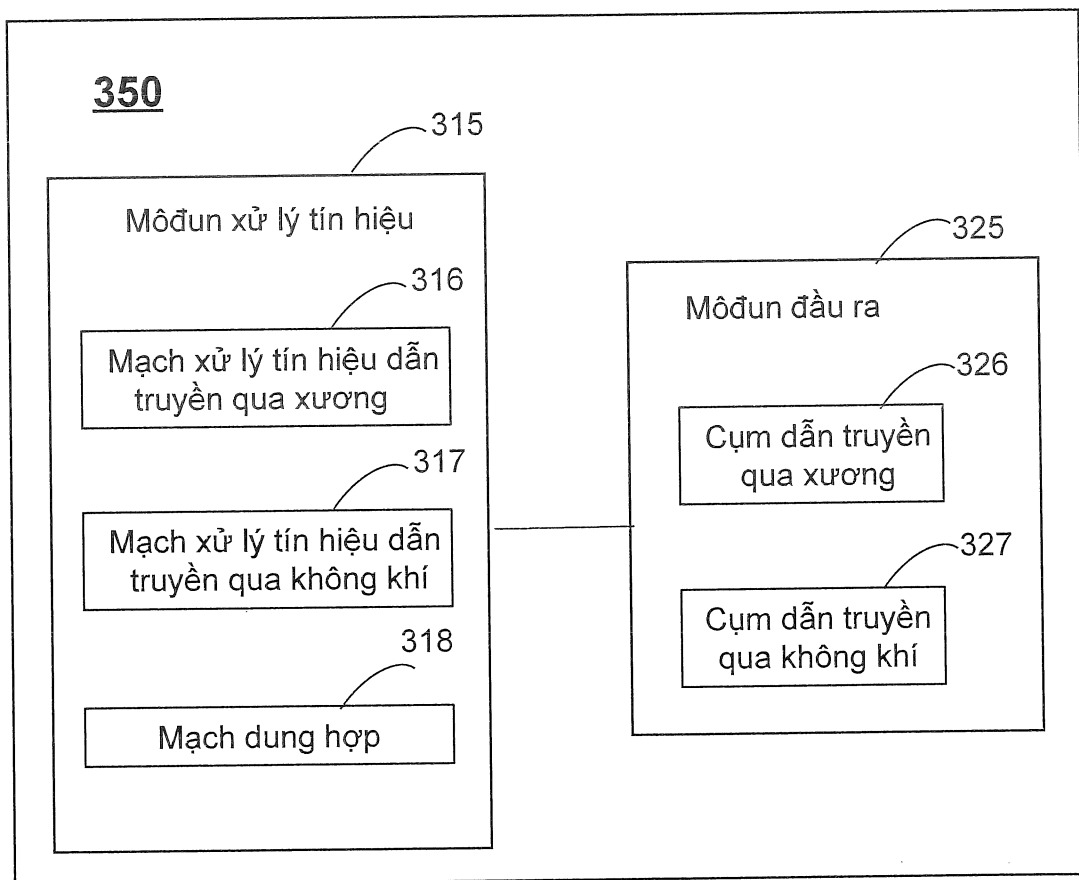


FIG. 3B

5/21

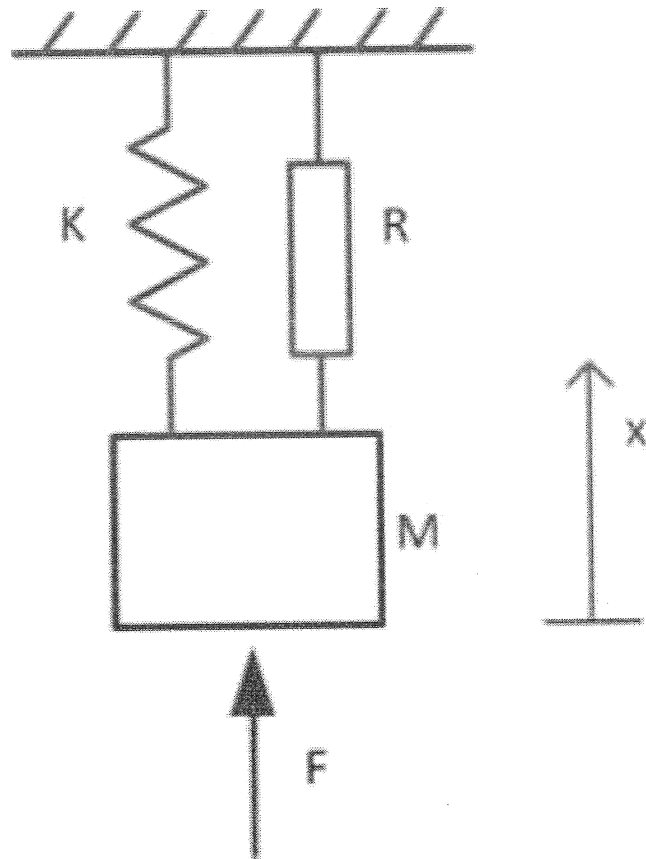
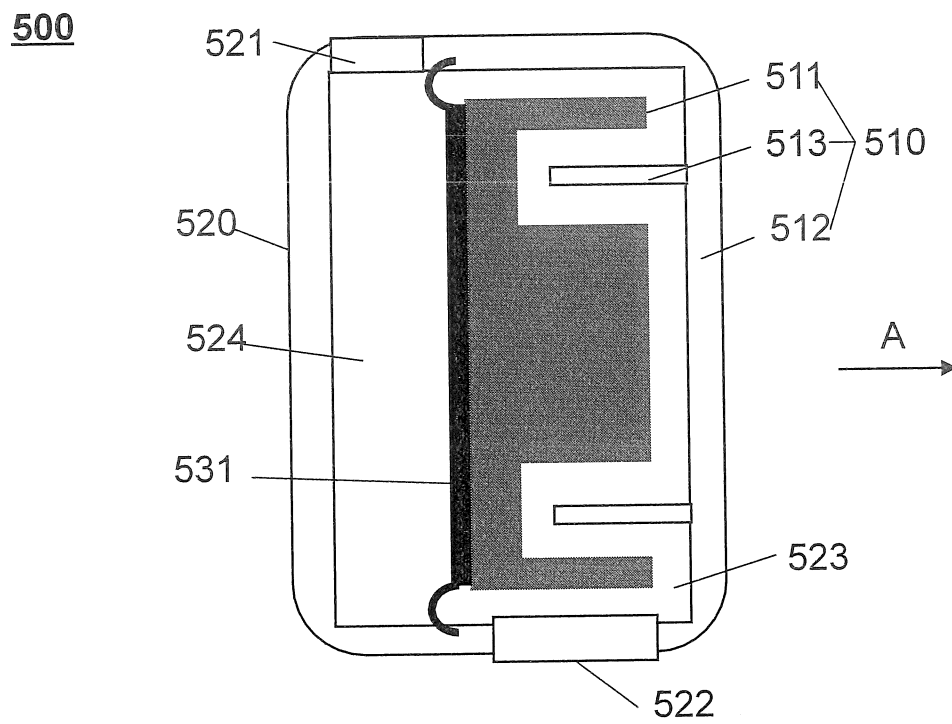
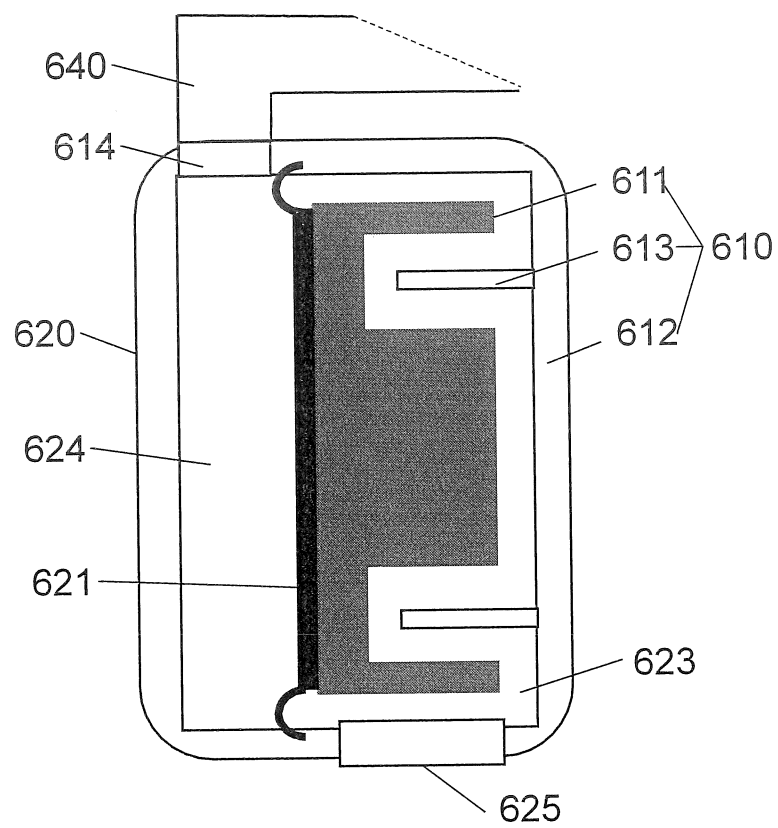
400

FIG. 4

6/21

**FIG. 5**

7/21

600**FIG. 6**

8/21

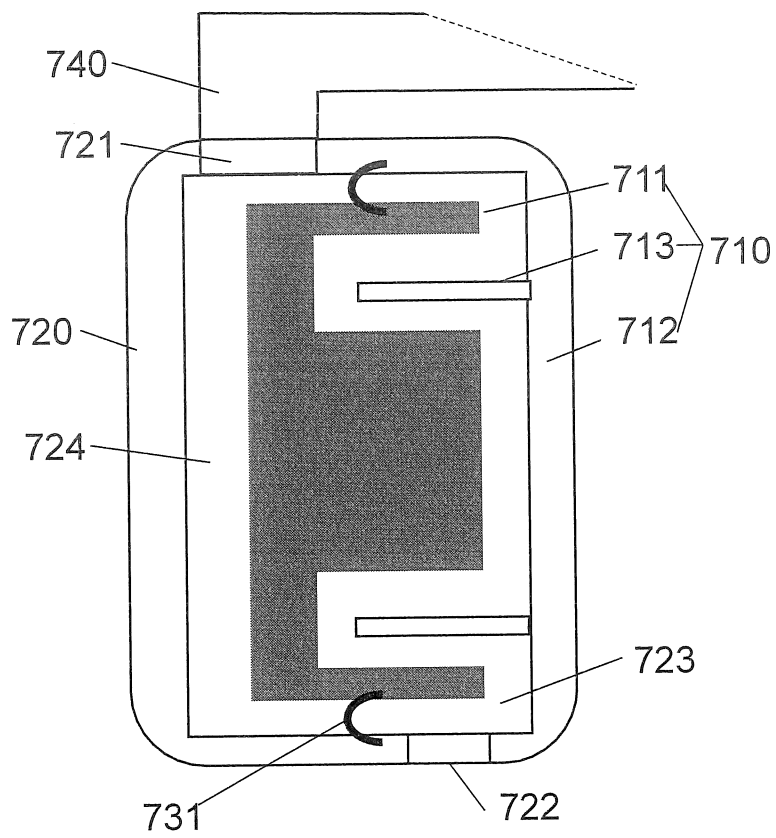
700

FIG. 7

9/21

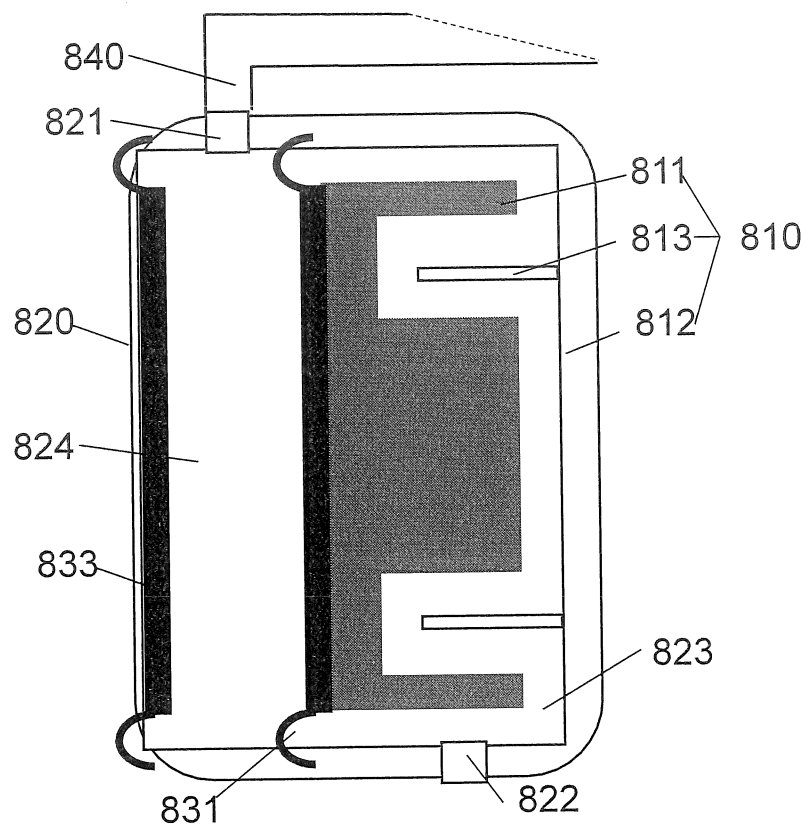
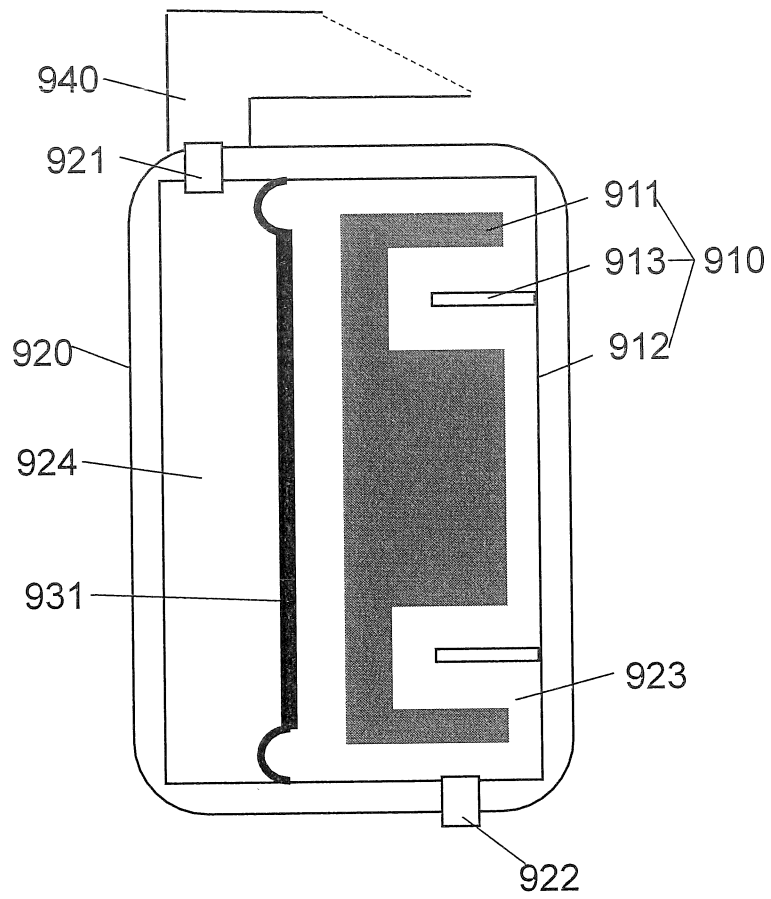
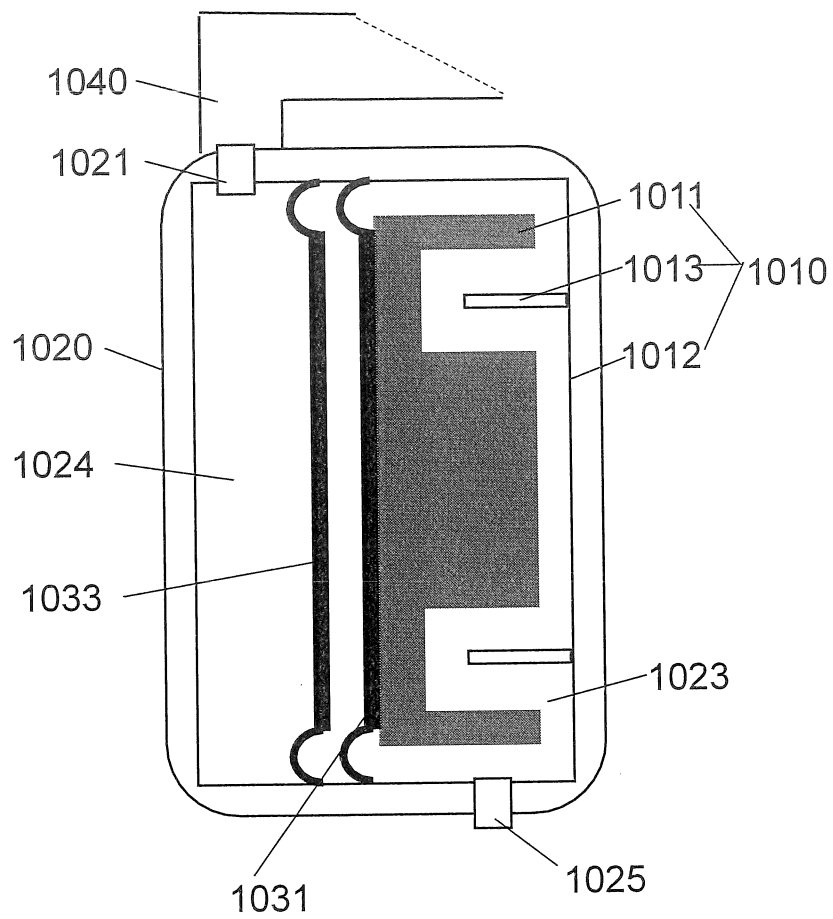
800

FIG. 8

10/21

900**FIG. 9**

11/21

1000**FIG. 10**

12/21

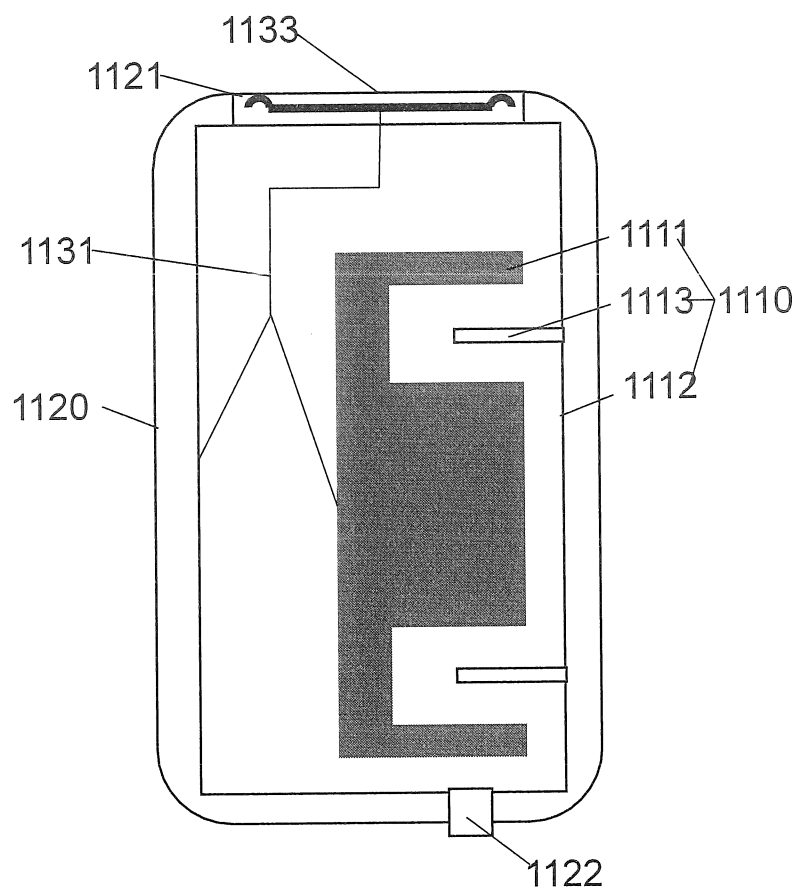
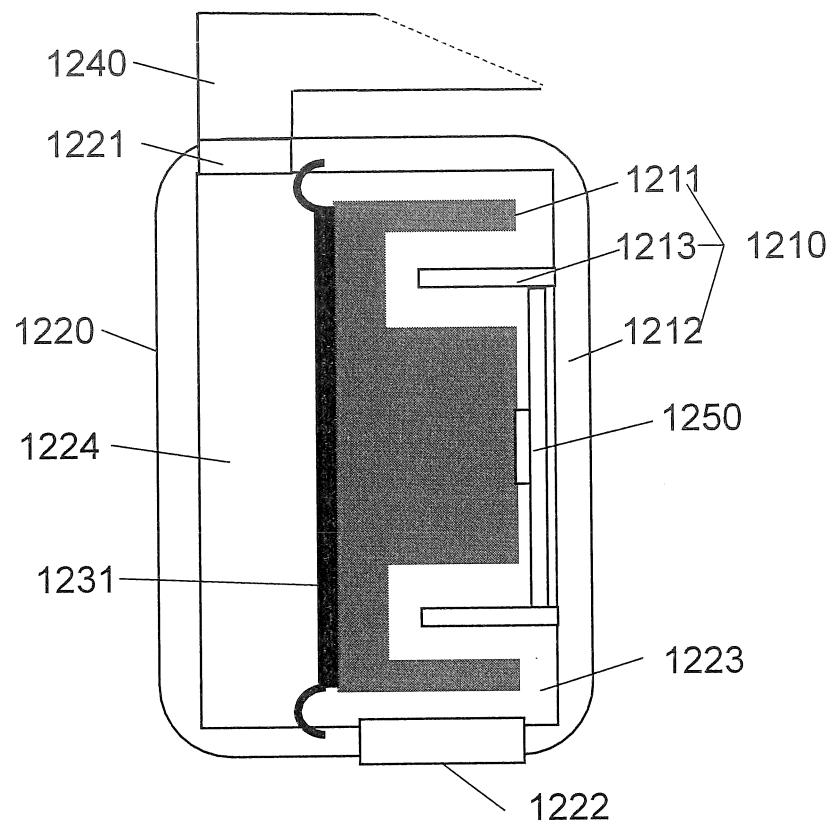
1100

FIG. 11

13/21

1200**FIG. 12**

14/21

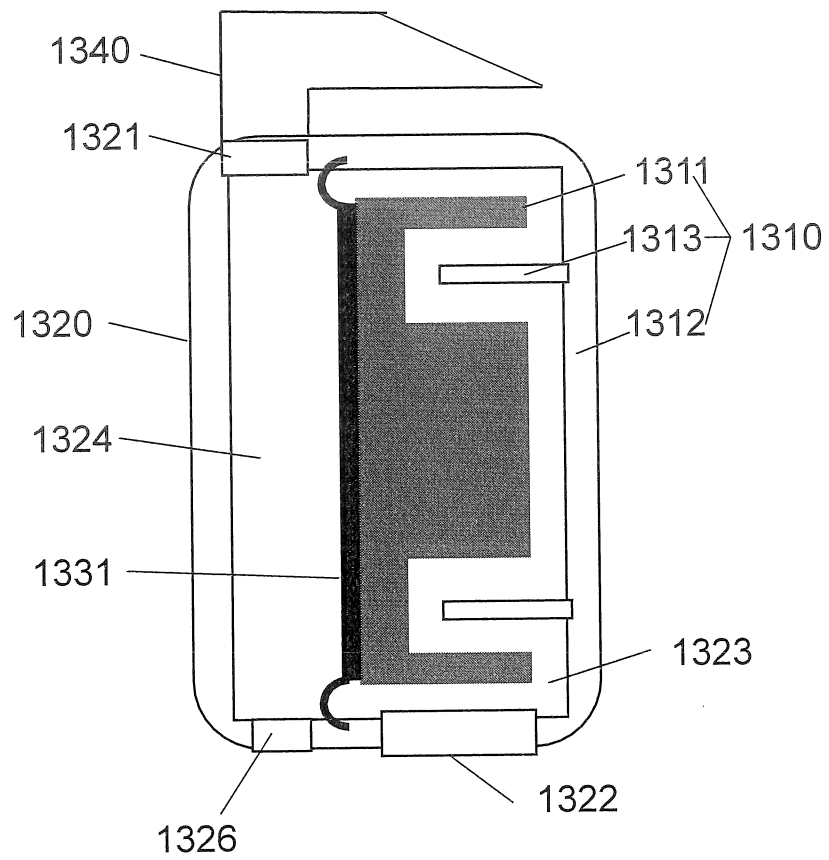
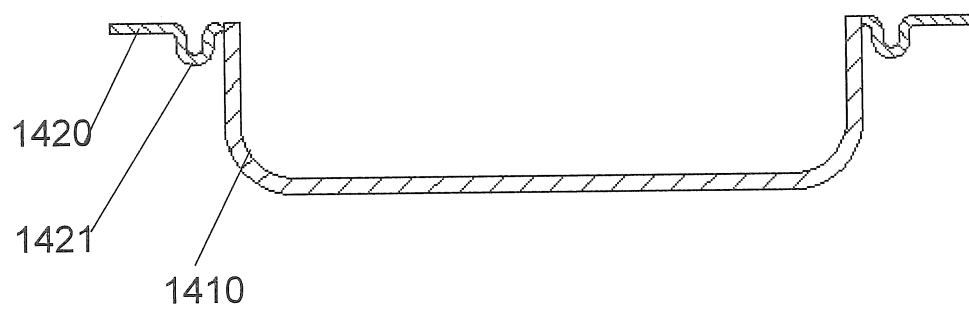
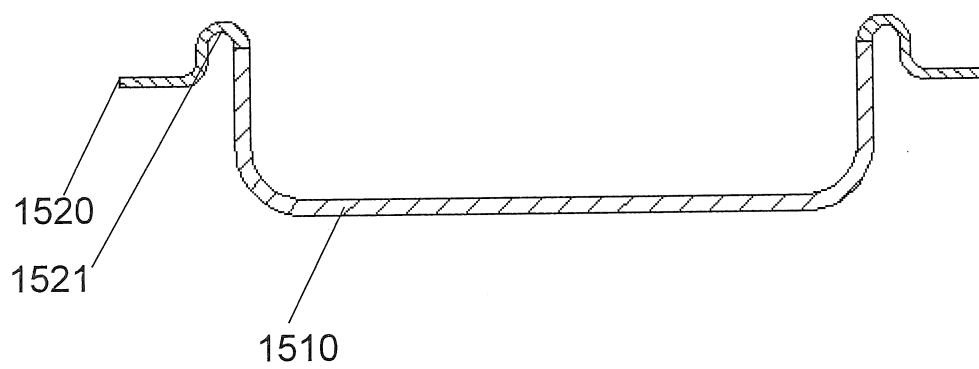
1300

FIG. 13

15/21

1400**FIG. 14****1500****FIG. 15**

16/21

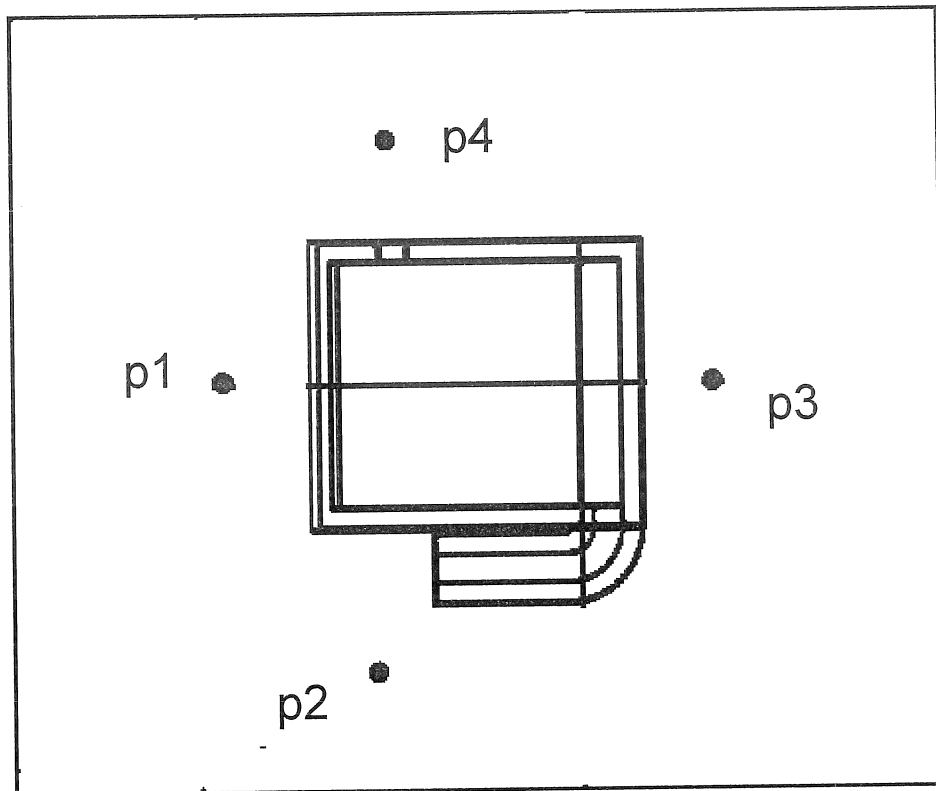


FIG. 16

17/21

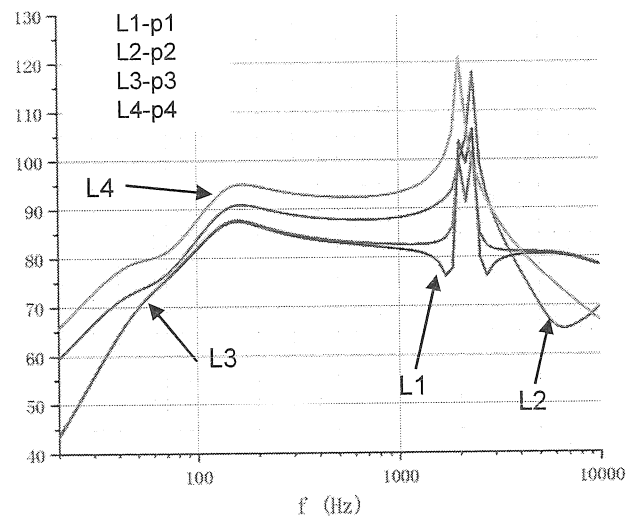


FIG. 17

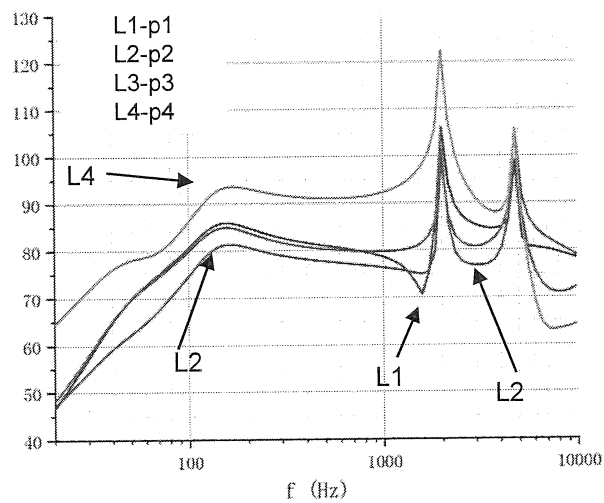


FIG. 18

18/21

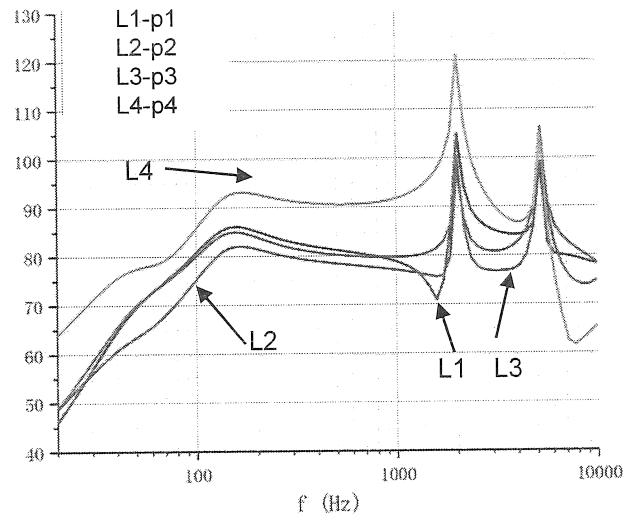


FIG. 19

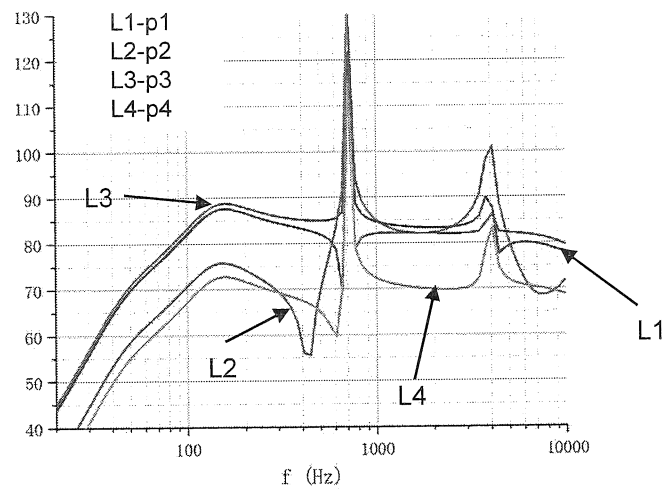


FIG. 20

19/21

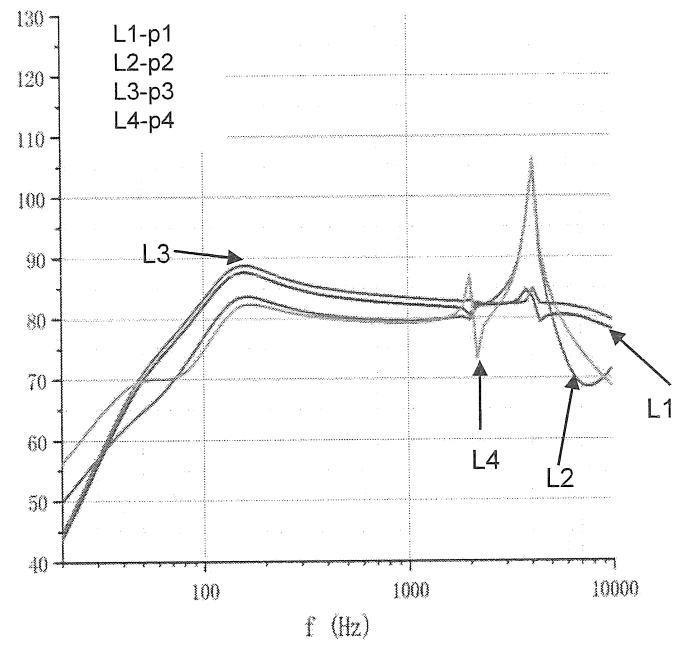


FIG. 21

20/21

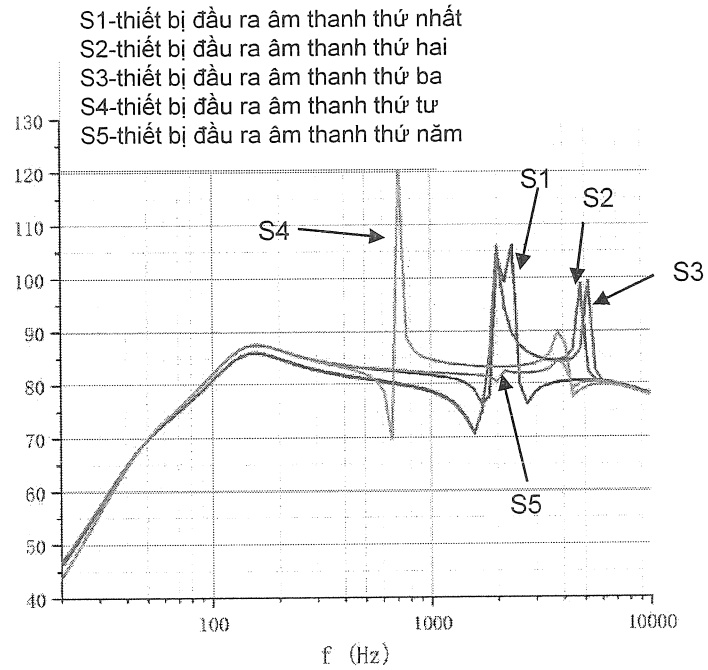


FIG. 22

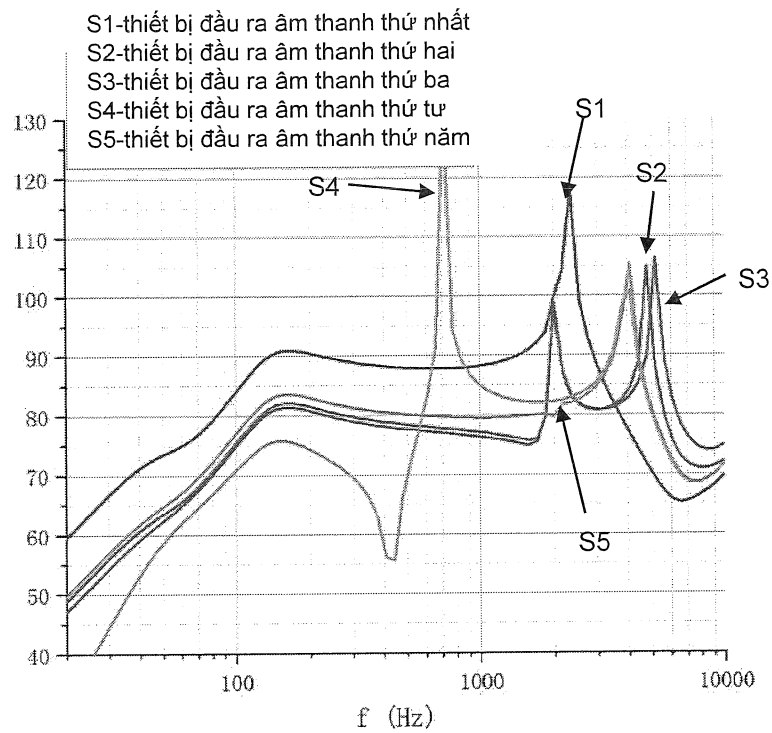


FIG. 23

21/21

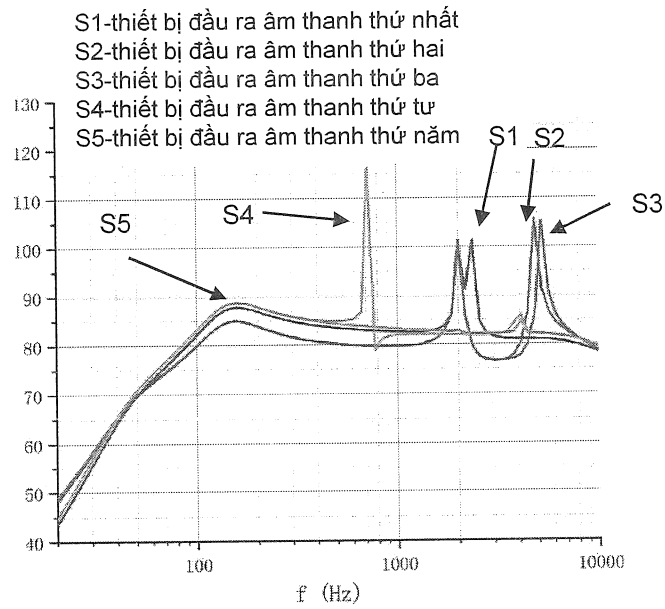


FIG. 24

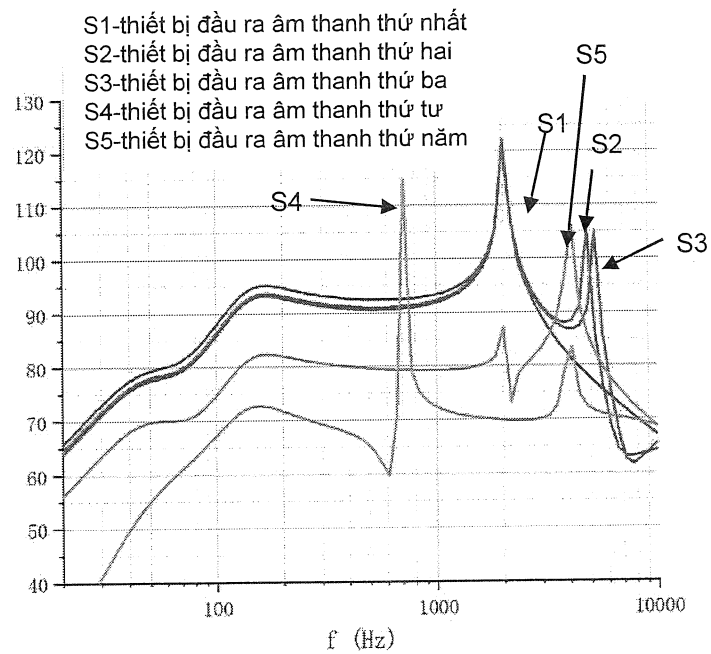


FIG. 25