



(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)



1-0047451

(51)⁷ G06F 3/01

(13) B

(21) 1-2019-05340

(22) 27/09/2019

(30) 10-2018-0116731 01/10/2018 KR

(45) 25/06/2025 447

(43) 27/04/2020 385A

(73) Samsung Display Co., Ltd. (KR)

1, Samsung-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea

(72) Yi Joon AHN (KR); Jung Hun NOH (KR); Jae Woo IM (KR).

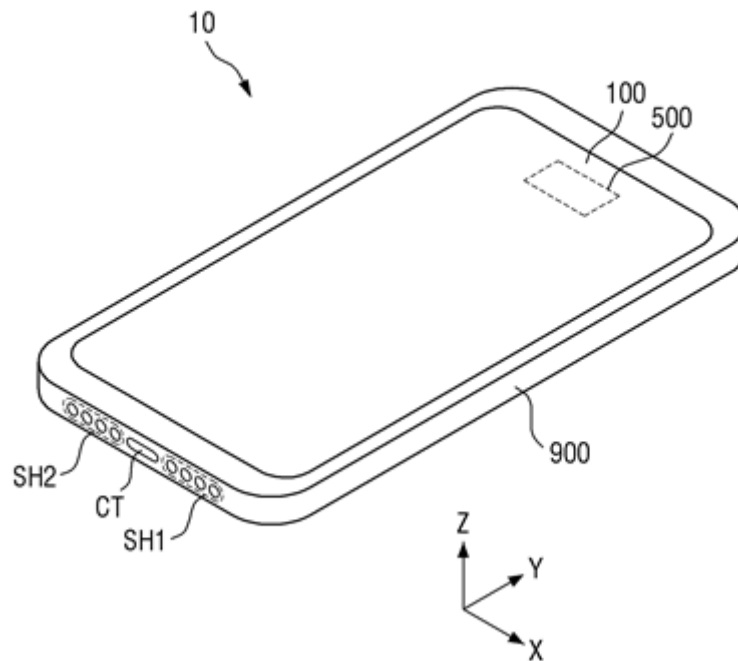
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ

(21) 1-2019-05340

(57) Thiết bị hiển thị bao gồm panen hiển thị được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh; thiết bị cảm biến chạm được tạo cấu hình để cảm biến thao tác chạm của đối tượng; bộ điều khiển âm thanh được tạo cấu hình để tạo và truyền tín hiệu điều khiển âm thanh thứ nhất và tín hiệu điều khiển âm thanh thứ hai theo dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai; và bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo âm thanh theo các tín hiệu điều khiển âm thanh thứ nhất và thứ hai, sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất nằm giữa các mức áp suất âm thanh thứ nhất và thứ hai ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai, trong đó thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ nhất để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm không cảm biến thao tác chạm của đối tượng, và thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ hai để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm cảm biến thao tác chạm của đối tượng.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nhìn chung, sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của xã hội định hướng thông tin, nhu cầu về các thiết bị hiển thị để hiển thị hình ảnh đang tăng lên dưới nhiều hình thức. Ví dụ, các thiết bị hiển thị được sử dụng cho các thiết bị điện tử khác nhau như điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy ảnh kỹ thuật số, máy tính xách tay, thiết bị dẫn đường, và tivi. Thiết bị hiển thị bao gồm panen hiển thị để hiển thị hình ảnh và bộ tạo âm thanh để phát âm thanh.

Khi thiết bị hiển thị được thực hiện dưới dạng điện thoại thông minh, người dùng có thể thực hiện cuộc gọi bằng cách cho tai tiếp xúc với thiết bị hiển thị ở chế độ cuộc gọi, hoặc có thể thực hiện cuộc gọi mà không thực hiện tiếp xúc ở chế độ cuộc gọi. Ngoài ra, ở chế độ cuộc gọi, áp lực cho phép tai ấn vào thiết bị hiển thị là khác nhau với mỗi người dùng. Tuy nhiên, mức áp suất âm thanh của âm thanh được phát bởi bộ tạo âm thanh đối với một bước sóng có thể thay đổi tùy thuộc vào vị trí của tai người dùng, ví dụ, liệu tai người dùng có tiếp xúc với thiết bị hiển thị ở chế độ cuộc gọi hay không và áp lực cho phép tai người dùng ấn vào thiết bị hiển thị là bao nhiêu. Do đó, để phát âm thanh chất lượng cao đến người dùng ở chế độ cuộc gọi, đòi hỏi phải điều chỉnh mức áp suất âm thanh của âm thanh đối với một bước sóng tùy thuộc vào tai người dùng có tiếp xúc với thiết bị hiển thị ở chế độ cuộc gọi và áp lực cho phép tai người dùng ấn vào thiết bị hiển thị.

Thông tin trên được bộc lộ trong phần tình trạng kỹ thuật này chỉ nhằm để hiểu về tình trạng kỹ thuật của sáng chế, và, do đó, có thể bao gồm thông tin không cấu thành tình trạng kỹ thuật.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị được chế tạo theo các phương án thực hiện làm ví dụ của sáng chế có khả năng đề xuất thiết bị hiển thị có thể phát âm thanh chất lượng cao bằng cách duy trì mức áp suất âm thanh đồng đều trong khoảng tần số thấp, khoảng tần số trung bình, và khoảng tần số cao tùy thuộc vào các vị trí khác nhau của tai người dùng, ví dụ, tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị và/hoặc áp lực của tai người dùng ấn vào

thiết bị hiển thị.

Các tính năng bổ sung của sáng chế sẽ được trình bày trong phần mô tả tiếp theo, và sẽ được hiểu rõ ràng một phần từ phần mô tả này, hoặc có thể được học thông qua quá trình thực hành sáng chế.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện làm ví dụ của sáng chế, thiết bị hiển thị bao gồm: panen hiển thị được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh; thiết bị cảm biến chạm được tạo cấu hình để cảm biến được thao tác chạm của đối tượng; bộ điều khiển âm thanh được tạo cấu hình để tạo và truyền tín hiệu điều khiển âm thanh thứ nhất và tín hiệu điều khiển âm thanh thứ hai theo dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai; và bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo âm thanh theo tín hiệu điều khiển âm thanh thứ nhất và tín hiệu điều khiển âm thanh thứ hai, sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai, trong đó thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ nhất để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm không cảm biến được thao tác chạm của đối tượng, và thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ hai để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm cảm biến được thao tác chạm của đối tượng.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai có thể nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai, và trong đó mức áp suất âm thanh thứ ba có thể cao hơn mức áp suất âm thanh thứ nhất và khoảng tần số thứ hai có thể cao hơn khoảng tần số thứ nhất.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ ba có thể nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai, và khoảng tần số thứ ba có thể cao hơn khoảng tần số thứ hai.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh nằm trong khoảng tần số từ 200Hz đến 5kHz có thể nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai, và mức áp suất âm thanh thứ ba có thể cao hơn mức áp suất âm thanh thứ nhất.

Thiết bị cảm biến chạm có thể được bố trí ở bề mặt thứ nhất của panen hiển thị,

và bộ tạo âm thanh có thể được bố trí ở bề mặt thứ hai của panen hiển thị, đối diện với bề mặt thứ nhất.

Thiết bị hiển thị có thể cũng bao gồm thiết bị cảm biến áp suất được tạo cấu hình để cảm biến áp lực của đối tượng, thiết bị hiển thị có thể ở chế độ hoạt động thứ hai để đáp lại việc thiết bị cảm biến áp suất cảm biến áp lực của đối tượng bằng hoặc thấp hơn áp lực thứ nhất, và thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ ba để đáp lại việc thiết bị cảm biến áp suất cảm biến áp lực của đối tượng cao hơn áp lực thứ nhất và có thể bằng hoặc thấp hơn áp lực thứ hai.

Thiết bị cảm biến chạm có thể được bố trí ở bề mặt thứ nhất của panen hiển thị, bộ tạo âm thanh có thể được bố trí ở bề mặt thứ hai của panen hiển thị, đối diện với bề mặt thứ nhất, và thiết bị cảm biến áp suất có thể được bố trí ở bề mặt thứ hai của panen hiển thị ngoại trừ khu vực mà bộ tạo âm thanh có thể được bố trí.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai có thể nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ hai và chế độ hoạt động thứ ba, mức áp suất âm thanh thứ ba có thể cao hơn mức áp suất âm thanh thứ nhất và khoảng tần số thứ hai có thể cao hơn khoảng tần số thứ nhất.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ ba có thể nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ hai và chế độ hoạt động thứ ba, và khoảng tần số thứ ba có thể cao hơn khoảng tần số thứ hai.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh nằm trong khoảng tần số 200Hz đến 5kHz có thể nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai, và mức áp suất âm thanh thứ ba có thể cao hơn mức áp suất âm thanh thứ nhất.

Thiết bị hiển thị có thể ở chế độ hoạt động thứ tư để đáp lại việc thiết bị cảm biến áp suất cảm biến áp lực của đối tượng cao hơn áp lực thứ hai, và bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số lớn hơn hoặc bằng 2kHz có thể được giảm ở chế độ hoạt động thứ tư.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho, mức áp

suất âm thanh trong khoảng tần số lớn hơn hoặc bằng 5kHz có thể bằng hoặc thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ tư ở chế độ hoạt động thứ tư, mức áp suất âm thanh thứ tư thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ ba.

Thiết bị hiển thị có thể ở chế độ hoạt động thứ hai để đáp lại việc vùng tiếp xúc của đối tượng nhỏ hơn vùng thứ nhất, và thiết bị hiển thị có thể ở chế độ hoạt động thứ ba để đáp lại việc vùng tiếp xúc của đối tượng lớn hơn vùng thứ nhất và có thể bằng hoặc nhỏ hơn vùng thứ hai, và bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất có thể nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ hai và chế độ hoạt động thứ ba.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai của âm thanh có thể nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ hai và chế độ hoạt động thứ ba, và mức áp suất âm thanh thứ ba có thể cao hơn mức áp suất âm thanh thứ nhất, và khoảng tần số thứ hai có thể cao hơn khoảng tần số thứ nhất.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ ba có thể nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ hai và chế độ hoạt động thứ ba, và khoảng tần số thứ ba có thể cao hơn khoảng tần số thứ hai.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh nằm trong khoảng tần số 200Hz đến 5kHz có thể nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai, và mức áp suất âm thanh thứ ba có thể cao hơn mức áp suất âm thanh thứ nhất.

Thiết bị hiển thị có thể ở chế độ hoạt động thứ tư để đáp lại việc vùng tiếp xúc của đối tượng lớn hơn vùng thứ hai, và bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số lớn hơn hoặc bằng 2kHz có thể được giảm ở chế độ hoạt động thứ tư.

Bộ tạo âm thanh có thể được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho, mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số lớn hơn hoặc bằng 5kHz có thể bằng hoặc thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ tư ở chế độ hoạt động thứ tư, mức áp suất âm thanh thứ tư thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ ba.

Thiết bị hiển thị có thể cũng bao gồm: bộ xử lý tín hiệu số được tạo cấu hình để điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai với mỗi khoảng tần số trong số khoảng tần số thứ nhất, khoảng tần số thứ hai cao hơn khoảng tần số thứ nhất, và khoảng tần số thứ ba cao hơn khoảng tần số thứ hai.

Bộ điều khiển âm thanh có thể cũng bao gồm: bộ chuyển đổi kỹ thuật số được tạo cấu hình để chuyển đổi dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai được điều biến bằng bộ xử lý tín hiệu số thành điện áp điều khiển thứ nhất và điện áp điều khiển thứ hai, là các tín hiệu tương tự; và bộ khuếch đại được tạo cấu hình để khuếch đại và truyền điện áp điều khiển thứ nhất và điện áp điều khiển thứ hai.

Cần phải hiểu rằng cả phần mô tả chung ở trên lẫn phần mô tả chi tiết dưới đây có tính chất làm ví dụ và giải thích và nhằm cung cấp sự giải thích rõ hơn về sáng chế được yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, được bao gồm để hiểu rõ hơn về sáng chế và được kết hợp và cấu thành một phần của bản mô tả này, minh họa các phương án thực hiện làm ví dụ của sáng chế, và cùng với bản mô tả dùng để giải thích sáng chế.

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị hiển thị theo một phương án ví dụ.

FIG.2 là hình vẽ phối cảnh tách rời của thiết bị hiển thị theo một phương án ví dụ.

FIG.3 là hình vẽ nhìn từ phía sau thể hiện giá đỡ dưới panen, bộ tạo âm thanh thứ nhất, bảng mạch âm thanh, bảng mạch hiển thị, và bảng mạch cảm ứng trong thiết bị hiển thị trên FIG.2.

FIG.4 là hình vẽ mặt cắt dọc theo đường cắt I-I' trên FIG.3.

FIG.5 là hình vẽ mặt cắt thể hiện vùng hiển thị của panen hiển thị trên FIG.4.

FIG.6 là hình vẽ mặt cắt được phóng to của vùng A trên FIG.4.

FIG.7 là hình chiếu bằng thể hiện bộ tạo âm thanh thứ nhất trên FIG.3.

FIG.8 là hình vẽ mặt cắt dọc theo đường cắt II-II' trên FIG.7.

FIG.9 là hình vẽ giản lược minh họa rung động được lấy làm ví dụ của bộ tạo âm thanh thứ nhất.

FIG.10 là đồ thị thể hiện mức áp suất âm thanh của âm thanh được phát đến tai người dùng ở các trạng thái khác nhau.

FIG.11A và FIG.11B là hình vẽ giản lược minh họa trường hợp thiết bị hiển thị tiếp xúc với tai người dùng và trường hợp thiết bị hiển thị không tiếp xúc với tai người dùng.

FIG.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ xử lý chính, bộ phận điều khiển âm thanh, bộ tạo âm thanh thứ nhất, bộ phận điều khiển cảm ứng, thiết bị cảm biến chạm, bộ phận cảm biến áp suất, và thiết bị cảm biến áp suất trong thiết bị hiển thị được chế tạo theo phương án làm ví dụ.

FIG.13 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ xử lý chính và bộ phận điều khiển âm thanh trên FIG.12.

FIG.14 là lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị được chế tạo theo phương án ví dụ.

FIG.15A là đồ thị thể hiện các mức áp suất âm thanh của các âm thanh được kết xuất từ bộ tạo âm thanh thứ nhất đối với một bước sóng ở chế độ thứ nhất, và FIG.15B là bảng thể hiện sự tăng và giảm của các điện áp điều khiển được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất.

FIG.16A là đồ thị thể hiện các mức áp suất âm thanh của các âm thanh được kết xuất từ bộ tạo âm thanh thứ nhất đối với một bước sóng ở chế độ thứ hai, và FIG.16B là bảng thể hiện sự tăng và giảm của các điện áp điều khiển được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất.

FIG.17A là đồ thị thể hiện các mức áp suất âm thanh của các âm thanh được kết xuất từ bộ tạo âm thanh thứ nhất đối với một bước sóng ở chế độ thứ ba, và FIG.17B là bảng thể hiện sự tăng và giảm của các điện áp điều khiển được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất.

FIG.18 là hình vẽ làm ví dụ thể hiện tính định hướng của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất khi bề mặt trước của thiết bị hiển thị không tiếp xúc với đối tượng.

FIG.19 là hình vẽ làm ví dụ thể hiện tính định hướng của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất khi bề mặt trước của thiết bị hiển thị tiếp xúc với đối

tượng.

FIG.20 là đồ thị thể hiện mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất đối với một bước sóng ở chế độ thứ tư.

FIG.21 là lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị được xây dựng theo một phương án ví dụ khác.

FIG.22A và FIG.22B là các hình vẽ làm ví dụ thể hiện các vùng tiếp xúc của tai người dùng khi tiếp xúc với thiết bị hiển thị.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau đây, với mục đích giải thích, nhiều chi tiết cụ thể được mô tả để hiểu rõ hơn về các phương án ví dụ khác nhau hoặc các phương án thực hiện làm ví dụ của sáng chế. Trong bản mô tả này, “các phương án” và “các phương án thực hiện làm ví dụ” là các từ có thể sử dụng hoán đổi cho nhau, là các ví dụ không nhằm giới hạn về các thiết bị hoặc phương pháp sử dụng một hoặc nhiều ý tưởng sáng tạo được bộc lộ trong bản mô tả này. Tuy nhiên, rõ ràng là các phương án làm ví dụ khác nhau có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết mô tả cụ thể này hoặc với một hoặc nhiều phương án sắp xếp tương đương. Trong các trường hợp khác, các cấu trúc và thiết bị đã biết được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm cho các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế bị khó hiểu một cách không cần thiết. Ngoài ra, các phương án làm ví dụ khác nhau có thể khác nhau, nhưng không nhất thiết loại trừ lẫn nhau. Ví dụ, hình dạng, kết cấu và đặc điểm cụ thể của một phương án làm ví dụ có thể được sử dụng hoặc thực hiện trong một phương án làm ví dụ khác mà không vượt ra ngoài nội dung và phạm vi của sáng chế.

Trừ khi có quy định khác, các phương án làm ví dụ được mô tả sẽ được hiểu là nhằm cung cấp các dấu hiệu ví dụ của các chi tiết khác nhau theo một số phương thức trong đó ý tưởng sáng tạo có thể được thực hiện trong thực tế. Do đó, trừ khi có quy định khác, các dấu hiệu, thành phần, môđun, lớp, màng, panen, vùng và/hoặc các khía cạnh, v.v. (sau đây gọi riêng hoặc gọi chung là “các thành phần”), của các phương án khác nhau có thể được kết hợp, tách rời, hoán đổi và/hoặc sắp xếp lại mà không vượt ra ngoài các ý tưởng sáng tạo của sáng chế.

Việc sử dụng các nét gạch chéo và/hoặc bóng mờ trên các hình vẽ đi kèm

thường được dùng để làm rõ ranh giới giữa các thành phần liền kề. Như vậy, việc có cũng như không có nét gạch chéo hoặc bóng mờ không nhằm truyền tải hoặc biểu thị sự ưu tiên hoặc yêu cầu bất kỳ đối với vật liệu, tính chất vật liệu, kích thước, tỷ lệ, điểm tương đồng cụ thể giữa các thành phần được minh họa và/hoặc đặc tính, tính chất, thuộc tính bất kỳ khác, v.v., của các thành phần, trừ khi được quy định rõ ràng. Ngoài ra, trên các hình vẽ đi kèm, kích thước và các kích thước tương đối của các thành phần có thể được phóng đại cho rõ ràng và/hoặc để mô tả. Khi một phương án làm ví dụ có thể được thực hiện theo cách khác, thì thứ tự quy trình cụ thể có thể được thực hiện khác với thứ tự được mô tả. Ví dụ, hai quy trình được mô tả liên tiếp có thể được thực hiện gần như cùng lúc hoặc được thực hiện theo thứ tự ngược lại với thứ tự được mô tả. Ngoài ra, các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các thành phần giống nhau.

Khi một thành phần, chẳng hạn như một lớp, được đề cập đến là “ở trên”, “được nối với”, hoặc “được gắn với” một thành phần hoặc lớp khác, nó có thể ở trên, được nối với hoặc được gắn với thành phần hoặc lớp khác này một cách trực tiếp hoặc có thể có các thành phần hoặc các lớp xen giữa. Tuy nhiên, khi một thành phần hoặc một lớp được đề cập đến là “nằm ngay trên”, “trực tiếp nối với”, hoặc “trực tiếp gắn với” một chi tiết hoặc lớp khác, thì sẽ không có thành phần hoặc lớp xen giữa. Về mặt này, thuật ngữ “được nối” có thể chỉ sự nối vật lý, nối điện và/hoặc nối chất lỏng, có hoặc không có các thành phần xen giữa. Ngoài ra, trục X, trục Y và trục Z không bị giới hạn ở ba trục của hệ tọa độ hình chữ nhật, chẳng hạn như trục x, y và z, và có thể được hiểu theo nghĩa rộng hơn. Ví dụ, các trục X, trục Y và trục Z có thể vuông góc với nhau hoặc có thể biểu thị các hướng khác nhau không vuông góc với nhau. Cho mục đích của sáng chế, “ít nhất một trong số X, Y và Z”, và “ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm X, Y và Z” có thể được hiểu là chỉ X, chỉ Y, chỉ Z, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của hai hoặc nhiều hơn hai X, Y và Z, chẳng hạn như XYZ, XYY, YZ và ZZ. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “và/hoặc” bao gồm bất kỳ và tất cả các kết hợp của một hoặc nhiều hạng mục được liệt kê có liên quan.

Mặc dù các thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, v.v., có thể được sử dụng trong bản mô tả này để mô tả các loại thành phần khác nhau, các thành phần này không bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Những thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt một thành phần này với một thành phần khác. Do đó, thành phần thứ nhất được mô tả dưới đây có thể được gọi là thành phần thứ hai mà không nằm ngoài nội dung của sáng chế.

Các thuật ngữ tương đối về mặt không gian, như “bên dưới”, “phía dưới”, “ở dưới”, “dưới”, “bên trên”, “phía trên”, “ở trên”, “trên”, “bên” (ví dụ, như trong “thành bên”) và các thuật ngữ tương tự, có thể được sử dụng trong bản mô tả này nhằm mục đích mô tả, và, nhờ đó, mô tả mối quan hệ của một thành phần này với (các) thành phần khác như được minh họa trên hình vẽ. Các thuật ngữ tương đối về mặt không gian cũng nhằm bao gồm các định hướng khác nhau của một thiết bị đang sử dụng, đang vận hành và/hoặc đang chế tạo ngoài định hướng được mô tả trên hình vẽ. Ví dụ, nếu thiết bị trên các hình vẽ được xoay ngược, thì các thành phần được mô tả là ở “phía dưới” hoặc “bên dưới” các thành phần hoặc dấu hiệu khác sẽ được định hướng là ở “bên trên” các thành phần hoặc dấu hiệu khác. Do đó, thuật ngữ ví dụ “phía dưới” có thể bao gồm cả định hướng bên trên và bên dưới. Ngoài ra, thiết bị có thể được định hướng theo cách khác (ví dụ, quay 90 độ hoặc theo các định hướng khác), và như vậy, các mô tả tương đối về mặt không gian được sử dụng trong bản mô tả này sẽ được diễn giải tương ứng.

Thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này là nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn. Như được sử dụng trong bản mô tả này, các dạng số ít cũng nhằm bao gồm các dạng số nhiều, trừ khi bối cảnh chỉ định theo cách khác một cách rõ ràng. Ngoài ra, các thuật ngữ “chứa”, và/hoặc “bao gồm” và các biến thể ngữ pháp của chúng khi được sử dụng trong bản mô tả này, chỉ rõ sự có mặt của các dấu hiệu, số nguyên, bước, hoạt động, thành phần, linh kiện được nêu và/hoặc các nhóm của chúng, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, số nguyên, bước, hoạt động, thành phần, linh kiện khác và/hoặc các nhóm của chúng. Cũng cần lưu ý rằng, trong bản mô tả này, các thuật ngữ “gần như là”, “khoảng”, và các thuật ngữ tương tự khác, được sử dụng như các thuật ngữ chỉ sự gần đúng và không phải là thuật ngữ chỉ mức độ, và như vậy, được sử dụng để chỉ độ sai lệch vốn có trong các giá trị được đo, được tính toán và/hoặc được cung cấp mà được thừa nhận bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực này.

Các phương án làm ví dụ khác nhau được mô tả trong tài liệu này có tham chiếu đến các hình vẽ minh họa mặt cắt và/hoặc tách rời là các minh họa dạng sơ đồ cho các phương án làm ví dụ lý tưởng và/hoặc các kết cấu trung gian. Như vậy, các thay đổi so với hình dạng trên các hình vẽ minh họa do các kỹ thuật sản xuất và/hoặc dung sai, chẳng hạn, được dự liệu. Do đó, các phương án làm ví dụ được bộc lộ ở đây không

nhất thiết phải được hiểu là bị giới hạn ở các hình dạng được minh họa cụ thể của các khu vực, mà bao gồm cả các sai lệch về hình dạng do sản xuất, chẳng hạn. Vì thế, các khu vực được minh họa trên các hình vẽ có thể là giản lược về bản chất và hình dạng của các khu vực này có thể không phản ánh hình dạng thực tế của các khu vực của thiết bị và, do đó, không nhất thiết bị giới hạn ở các hình dạng đó.

Theo thông lệ trong lĩnh vực này, một số phương án làm ví dụ được mô tả và minh họa trên hình vẽ đi kèm liên quan đến các khối, bộ phận, và/hoặc môđun chức năng. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các khối, bộ phận, và/hoặc môđun được thực hiện về mặt vật lý bằng các mạch điện tử (hoặc quang học), chẳng hạn như các mạch logic, các linh kiện rời, bộ vi xử lý, mạch nối cứng, linh kiện bộ nhớ, các mối nối dây, và các dạng tương tự, mà có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật chế tạo dựa trên thiết bị bán dẫn hoặc các công nghệ sản xuất khác. Trong trường hợp các khối, bộ phận, và/hoặc môđun được thực hiện bởi bộ vi xử lý hoặc phần cứng tương tự khác, chúng có thể được lập trình và điều khiển bằng cách sử dụng phần mềm (ví dụ, vi mã - microcode) để thực hiện các chức năng khác nhau được nêu trong bản mô tả này và một cách tùy chọn, có thể được điều khiển bằng phần cứng và/hoặc phần mềm. Điều cũng được dự liệu là mỗi khối, bộ phận, và/hoặc môđun có thể được thực hiện bởi phần cứng chuyên dụng, hoặc dưới dạng kết hợp của phần cứng chuyên dụng để thực hiện một số chức năng và bộ xử lý (ví dụ, một hoặc nhiều bộ vi xử lý được lập trình và hệ mạch liên quan) để thực hiện các chức năng khác. Ngoài ra, mỗi khối, bộ phận, và/hoặc môđun của các phương án làm ví dụ có thể được tách biệt về mặt vật lý thành hai hoặc nhiều hơn hai khối, bộ phận, và/hoặc môđun tương tác và tách rời mà không vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, các khối, các bộ phận, và/hoặc môđun của các phương án làm ví dụ có thể được kết hợp về mặt vật lý thành các khối, bộ phận, và/hoặc môđun phức tạp hơn mà không vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế.

Trừ khi có quy định khác, tất cả các thuật ngữ (bao gồm cả thuật ngữ kỹ thuật và khoa học) được sử dụng trong bản mô tả này đều có nghĩa giống như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực của sáng chế. Các thuật ngữ, chẳng hạn như các thuật ngữ được định nghĩa trong từ điển thông dụng, cần được diễn giải có nghĩa thống nhất với nghĩa của chúng trong ngữ cảnh của lĩnh vực kỹ thuật có liên quan và không nên được diễn giải theo nghĩa lý tưởng hóa hoặc quá hình thức, trừ khi

được định nghĩa rõ ràng trong bản mô tả này.

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị hiển thị 10 theo phương án làm ví dụ. FIG.2 là hình vẽ phối cảnh tách rời của thiết bị hiển thị theo phương án làm ví dụ. FIG.3 là hình vẽ nhìn từ phía sau giá đỡ dưới panen, bộ tạo âm thanh thứ nhất, bảng mạch âm thanh, bảng mạch hiển thị, và bảng mạch cảm ứng trong thiết bị hiển thị trên FIG.2. FIG.4 là hình vẽ mặt cắt được thực hiện dọc theo đường cắt I-I' trên FIG.3. FIG.5 là hình vẽ mặt cắt thể hiện vùng hiển thị của panen hiển thị trên FIG.4. FIG.6 là hình vẽ mặt cắt được phóng to của vùng A trên FIG.4. FIG.7 là hình chiếu bằng thể hiện bộ tạo âm thanh thứ nhất trên FIG.3. FIG.8 là hình vẽ mặt cắt được thực hiện dọc theo đường cắt II-II' trên FIG.7. FIG.9 là hình vẽ giản lược minh họa rung động được làm ví dụ của bộ tạo âm thanh thứ nhất.

FIG.1 và FIG.2 minh họa thiết bị hiển thị theo phương án làm ví dụ là thiết bị đầu cuối di động. Thiết bị đầu cuối di động có thể bao gồm điện thoại thông minh, máy tính bảng, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (PDA), máy phát đa phương tiện di động (PMP), máy chơi trò chơi, và thiết bị điện tử kiểu đồng hồ đeo tay. Tuy nhiên, thiết bị hiển thị theo phương án làm ví dụ không bị giới hạn ở thiết bị đầu cuối di động, và có thể được sử dụng cho các thiết bị điện tử cỡ nhỏ hoặc vừa như màn hình, máy tính xách tay, thiết bị dẫn đường ô tô, và máy ảnh cũng như các thiết bị điện tử cỡ lớn như tivi và biển quảng cáo bên ngoài.

Tham khảo FIG.1 và FIG.2, thiết bị hiển thị 10 theo phương án làm ví dụ bao gồm cửa sổ che 100, thiết bị cảm biến chạm 200, bảng mạch cảm ứng 210, panen hiển thị 300, bảng mạch hiển thị 310, giá đỡ dưới panen 400, bộ tạo âm thanh thứ nhất 500, bảng mạch âm thanh 600, thiết bị cảm biến áp suất 250, giá đỡ dưới 800, bảng mạch chính 910, và nắp che dưới 900.

Trong bản mô tả này, “trên”, “ở trên”, “trên đỉnh”, “phía trên”, hoặc “bề mặt trên” theo hướng ở đó cửa sổ che 100 được bố trí, nghĩa là, hướng trục Z, đối với panen hiển thị 300, và “bên dưới”, “ở dưới”, “dưới đáy”, “phía dưới”, hoặc “bề mặt dưới” theo hướng ở đó giá đỡ dưới panen 400 được bố trí, nghĩa là, hướng đối diện với hướng trục Z, đối với panen hiển thị 300.

Thiết bị hiển thị 10 có thể có hình chữ nhật trên hình chiếu bằng. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.1, thiết bị hiển thị 10 có thể có hình chữ nhật phẳng có các cạnh

ngắn theo hướng thứ nhất (hướng trục X) và các cạnh dài theo hướng thứ hai (hướng trục Y). Mép ở đó cạnh ngắn theo hướng thứ nhất (hướng trục X) gặp cạnh dài theo hướng thứ hai (hướng trục Y) có thể được tạo ra có hình dạng tròn theo độ cong định trước hoặc có hình dạng góc vuông như được thể hiện trên FIG.1. Hình dạng phẳng của thiết bị hiển thị 10 không bị giới hạn ở hình chữ nhật, và có thể được tạo ra theo một hình đa giác, hình tròn, hoặc hình elip khác.

Cửa sổ che 100 có thể được bố trí ở panen hiển thị 300 để che bề mặt trên của panen hiển thị 300. Do đó, cửa sổ che 100 có thể thực hiện chức năng bảo vệ bề mặt trên của panen hiển thị 300. Cửa sổ che 100 có thể được gắn vào thiết bị cảm biến chạm 200 qua chi tiết dính 110 như được thể hiện trên FIG.4. Chi tiết dính 110 có thể là màng kết dính trong quang học (OCA) hoặc màng nhựa trong quang học (OCR).

Cửa sổ che 100 có thể bao gồm phần truyền ánh sáng DA100 tương ứng với vùng hiển thị DA của panen hiển thị 300 và phần cản ánh sáng NDA100 tương ứng với vùng không hiển thị NDA của panen hiển thị 300. Phần cản ánh sáng NDA100 có thể được tạo ra mờ. Hoặc, phần cản ánh sáng NDA100 có thể được tạo ra dưới dạng lớp trang trí có hoa văn mà người dùng có thể nhìn thấy khi hình ảnh không được hiển thị. Ví dụ, logo của công ty như SAMSUNG® hoặc các ký tự khác nhau có thể được tạo mẫu trên phần cản ánh sáng NDA100.

Cửa sổ che 100 có thể được làm bằng thủy tinh, saphia và/hoặc nhựa. Cửa sổ che 100 có thể cứng hoặc mềm dẻo.

Thiết bị cảm biến chạm 200 có thể được bố trí giữa cửa sổ che 100 và panen hiển thị 300. Thiết bị cảm biến chạm 200 là bộ phận để cảm biến vị trí chạm của người dùng, và có thể được thực hiện như một loại điện dung như loại tụ điện dung hoặc loại điện dung tương hỗ.

Thiết bị cảm biến chạm 200 có thể là kiểu panen hoặc kiểu màng. Hoặc, thiết bị cảm biến chạm 200 có thể được tạo ra để được tích hợp với panen hiển thị 300. Ví dụ, khi thiết bị cảm biến chạm 200 là kiểu màng, thiết bị cảm biến chạm 200 có thể được tạo ra tích hợp với màng chắn bao quanh panen hiển thị 300.

Bảng mạch cảm ứng 210 có thể được gắn vào một mặt của thiết bị cảm biến chạm 200. Đặc biệt, bảng mạch cảm ứng 210 có thể được gắn trên các miếng đệm được cung cấp trên một mặt của thiết bị cảm biến chạm 200 sử dụng màng dẫn dị

hướng. Ngoài ra, bảng mạch cảm ứng 210 có thể được cung cấp phần nối cảm ứng 230 như được thể hiện trên FIG.2, và phần nối cảm ứng 230 có thể được nối với đầu nối thứ nhất 330 của bảng mạch hiển thị 310. Bảng mạch cảm ứng 210 có thể là bảng mạch in mềm dẻo hoặc chip trên màng (COF).

Bộ phận điều khiển cảm ứng 220 có thể phát ra các tín hiệu điều khiển cảm ứng đến thiết bị cảm biến chạm 200, cảm biến các tín hiệu cảm biến từ thiết bị cảm biến chạm 200, và phân tích các tín hiệu cảm biến để tính toán vị trí chạm của người dùng. Bộ phận điều khiển cảm ứng 220 có thể được tạo ra dưới dạng mạch tích hợp và được gắn trên bảng mạch cảm ứng 210.

Panen hiển thị 300 có thể bao gồm vùng hiển thị DA và vùng không hiển thị NDA. Vùng hiển thị DA là vùng ở đó hình ảnh được hiển thị, và vùng không hiển thị NDA là vùng ở đó không có hình ảnh được hiển thị, và có thể là vùng ngoại vi của vùng hiển thị DA. Vùng không hiển thị NDA có thể được bố trí để bao quanh vùng hiển thị DA như được thể hiện trên FIG.1 và FIG.2, nhưng các phương án thực hiện làm ví dụ không bị giới hạn ở đó. Vùng hiển thị DA có thể được bố trí để chồng lên phần truyền ánh sáng DA100 của cửa sổ che 100, và vùng không hiển thị NDA có thể được bố trí để chồng lên phần cản ánh sáng NDA100 của cửa sổ che 100.

Panen hiển thị 300 có thể là panen hiển thị phát quang bao gồm thành phần phát quang. Các ví dụ của panen hiển thị 300 có thể bao gồm panen hiển thị phát quang hữu cơ sử dụng điốt phát quang hữu cơ, panen hiển thị điốt phát quang siêu nhỏ sử dụng LED vi cỡ, hoặc panen hiển thị điốt phát quang chấm lượng tử sử dụng điốt phát quang chấm lượng tử. Dưới đây, panen hiển thị 300 sẽ được mô tả chủ yếu là panen hiển thị phát quang hữu cơ như được thể hiện trên FIG.5.

Tham khảo FIG.5, vùng hiển thị DA của panen hiển thị 300 theo vùng nơi mà lớp thành phần phát quang 304 được tạo ra để hiển thị hình ảnh, và vùng không hiển thị NDA của nó theo vùng xung quanh vùng hiển thị DA.

Panen hiển thị 300 có thể bao gồm nền đỡ 301, nền mềm dẻo 302, lớp tranzito màng mỏng 303, lớp thành phần phát quang 304, lớp vỏ bọc 305, và màng chắn 306.

Nền mềm dẻo 302 nằm trên nền đỡ 301. Mỗi nền đỡ 301 và nền mềm dẻo 302 có thể bao gồm vật liệu polyme có tính mềm dẻo. Ví dụ, mỗi nền đỡ 301 và nền mềm dẻo 302 có thể bao gồm polyetessulphon (PES), polyacrylat (PA), polyarylat (PAR),

polyeteimit (PEI), polyetylenaphthalat (PEN), polyetylen terephtalat (PET), polyphenylensulfít (PPS), polyalylat, polyimit (PI), polycacbonat (PC), xenlulozatriaxetat (CAT), xenluloza axetat propionat (CAP) hoặc hỗn hợp của chúng.

Lớp tranzito màng mỏng 303 được bố trí ở trên nền mềm dẻo 302. Lớp tranzito màng mỏng 303 bao gồm các tranzito màng mỏng 335, màng cách điện cực cổng 336, màng cách điện xen kẽ 337, màng bảo vệ 338, và màng làm phẳng 339.

Màng đệm có thể được tạo ra trên nền mềm dẻo 302. Màng đệm có thể được tạo ra trên nền mềm dẻo 302 để bảo vệ các tranzito màng mỏng 335 và các thành phần phát quang không bị thấm ẩm qua nền đỡ 301 và nền mềm dẻo 302 dễ bị ẩm. Màng đệm có thể được tạo ra từ nhiều màng vô cơ được ép lớp xen kẽ nhau. Ví dụ, màng đệm có thể được tạo ra từ màng đa lớp ở đó một hoặc nhiều lớp vô cơ bao gồm một hoặc nhiều màng silic oxít (SiOx) và màng silic nitrua (SiNx), và SiON được xếp chồng xen kẽ. Màng đệm có thể được bỏ qua.

Tranzito màng mỏng 335 được tạo ra trên màng đệm. Tranzito màng mỏng 335 bao gồm lớp hoạt động 331, điện cực cổng 332, điện cực nguồn 333, và điện cực máng 334. Mặc dù được thể hiện trên FIG.8 rằng tranzito màng mỏng 335 được tạo ra bằng kiểu cực cổng đỉnh ở đó điện cực cổng 332 được đặt trên lớp hoạt động 331, cần lưu ý rằng các phương án thực hiện làm ví dụ không bị giới hạn ở đó. Nghĩa là, tranzito màng mỏng 335 có thể được tạo ra bằng kiểu cực cổng đáy ở đó điện cực cổng 332 được đặt bên dưới lớp hoạt động 331, hoặc có thể được tạo ra bằng kiểu cực cổng kép ở đó điện cực cổng 332 được đặt cả bên trên và bên dưới lớp hoạt động 331.

Lớp hoạt động 331 được tạo ra trên màng đệm. Lớp hoạt động 331 có thể được tạo ra từ vật liệu bán dẫn gốc silic hoặc vật liệu bán dẫn gốc oxít. Lớp cản ánh sáng để cản ánh sáng từ bên ngoài tới lớp hoạt động 331 có thể được tạo ra giữa màng đệm và lớp hoạt động 331.

Màng cách điện cực cổng 336 có thể được tạo ra trên lớp hoạt động 331. Màng cách điện cực cổng 336 có thể được tạo ra từ màng vô cơ, ví dụ, màng silic oxít (SiOx), màng silic nitrua (SiNx), hoặc hỗn hợp của chúng.

Điện cực cổng 332 và đường cực cổng có thể được tạo ra trên màng cách điện cực cổng 336. Điện cực cổng 332 và đường cực cổng có thể được tạo ra từ lớp đơn hoặc đa lớp bao gồm ít nhất một trong số molybden (Mo), nhôm (Al), crom (Cr), vàng

(Au), titan (Ti), niken (Ni), neodim (Ne), đồng (Cu), hoặc hợp kim của chúng.

Màng cách điện xen kẽ 337 có thể được tạo ra trên điện cực cổng 332 và đường cực cổng. Màn cách điện xen kẽ 337 có thể được tạo ra từ màng vô cơ, ví dụ, màng silic oxit (SiOx), màng silic nitrua (SiNx), hoặc hỗn hợp của chúng.

Điện cực nguồn 333, điện cực máng 334, và đường dẫn liệu có thể được tạo ra trên màn cách điện xen kẽ. Mỗi trong số điện cực nguồn 333 và điện cực máng 334 có thể được nối với lớp hoạt động 331 qua màn cách điện cực cổng có lỗ tiếp xúc xuyên qua 336 và màn cách điện xen kẽ 337. Điện cực nguồn 333, điện cực máng 334, và đường dẫn liệu có thể được tạo ra từ lớp đơn hoặc đa lớp bao gồm ít nhất một trong số molybden (Mo), nhôm (Al), crom (Cr), vàng (Au), titan (Ti), niken (Ni), neodim (Ne), đồng (Cu), hoặc hợp kim của chúng.

Màng bảo vệ 338 để cách điện tranzito màng mỏng 335 có thể được tạo ra trên điện cực nguồn 333, điện cực máng 334, và đường dẫn liệu. Màn cách điện xen kẽ 337 có thể được tạo ra từ màng vô cơ, ví dụ, màng silic oxit (SiOx), màng silic nitrua (SiNx), hoặc hỗn hợp của chúng.

Màng làm phẳng 339 để làm phẳng bậc bởi tranzito màng mỏng 335 có thể được tạo ra trên màn bảo vệ 338. Màn làm phẳng 339 có thể được tạo ra từ màng hữu cơ bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, nhựa phenolic, nhựa polyamit, hoặc nhựa polyimit.

Lớp thành phần phát quang 304 được tạo ra trên lớp tranzito màng mỏng 303. Lớp thành phần phát quang 304 bao gồm các thành phần phát quang và màng xác định điểm ảnh 344.

Các thành phần phát quang và màng xác định điểm ảnh 344 được tạo ra trên màn làm phẳng 339. Thành phần phát quang có thể là thành phần phát quang hữu cơ. Trong trường hợp này, thành phần phát quang có thể bao gồm điện cực anot 341, lớp phát quang 342, và điện cực catot 343.

Điện cực anot 341 có thể được tạo ra trên màn làm phẳng 339. Điện cực anot 341 có thể được nối với điện cực nguồn 333 của tranzito màng mỏng 335 qua màn bảo vệ có lỗ tiếp xúc xuyên qua 338 và màn làm phẳng 339.

Màng xác định điểm ảnh 344 có thể được tạo ra trên màn làm phẳng 339 để

che cạnh của điện cực anot 341 để phân chia các điểm ảnh. Nghĩa là, màng xác định điểm ảnh 344 dùng để xác định các điểm ảnh. Mỗi điểm ảnh theo vùng nơi điện cực anot 341, lớp phát quang 342, và điện cực catot 343 được tách lớp liên tục, và các lỗ trống từ điện cực anot 341 và các điện tử từ điện cực catot 343 được kết hợp với nhau trong lớp phát quang 342 để phát ra ánh sáng.

Lớp phát quang 342 được tạo ra trên điện cực anot 341 và màng xác định điểm ảnh 344. Lớp phát quang 342 là lớp phát quang hữu cơ. Lớp phát quang 342 có thể phát ra một trong ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam. Khoảng bước sóng cực đại của ánh sáng đỏ có thể nằm trong khoảng từ 620nm đến 750nm, và khoảng bước sóng cực đại của ánh sáng xanh lục có thể nằm trong khoảng từ 495nm đến 570nm. Ngoài ra, khoảng bước sóng cực đại của ánh sáng xanh lam có thể nằm trong khoảng từ 450nm đến 495nm. Lớp phát quang 342 có thể là lớp phát quang trắng phát ra ánh sáng trắng. Trong trường hợp này, lớp phát quang 342 có thể có cấu trúc nhiều lớp của lớp phát quang đỏ, lớp phát quang xanh lục, và lớp phát quang xanh lam, và có thể là lớp chung được tạo ra thường thường trong các điểm ảnh. Trong trường hợp này, panen hiển thị 300 có thể cũng bao gồm các bộ lọc màu để hiển thị các màu đỏ, xanh lục và xanh lam.

Lớp phát quang 342 có thể bao gồm lớp truyền lỗ trống, lớp phát quang, và lớp truyền điện tử. Ngoài ra, lớp phát quang 342 có thể được tạo ra để có cấu trúc tiếp đôi gồm hai chồng xếp trở lên, và trong trường hợp này, lớp tạo điện tích có thể được tạo ra giữa các chồng xếp.

Điện cực catot 343 được tạo ra trên lớp phát quang 342. Điện cực catot 343 có thể được tạo ra để che lớp phát quang 342. Điện cực catot 343 có thể là lớp chung thường được tạo ra trong các điểm ảnh.

Khi lớp thành phần phát quang 304 được tạo ra bằng kiểu phát xạ trên đỉnh ở đó ánh sáng được phát ra theo hướng lên trên, điện cực anot 341 có thể được tạo ra từ vật liệu kim loại có độ phản xạ cao như cấu trúc nhiều lớp (Ti/Al/Ti) của nhôm và titan, cấu trúc nhiều lớp (ITO/Al/ITO) của nhôm và TIO, hợp kim APC, hoặc cấu trúc nhiều lớp (ITO/APC/ITO) của hợp kim APC và ITO. Hợp kim APC có thể là hợp kim của bạc (Ag), paladi (Pd), và hợp kim đồng (Cu). Điện cực catot 343 có thể được tạo ra từ vật liệu dẫn điện trong suốt (TCO) như ITO hoặc IZO, mà ánh sáng có thể truyền qua,

hoặc vật liệu dẫn điện bán truyền qua như magiê (Mg), bạc (Ag), hoặc hợp kim của magiê (Mg) và bạc (Ag). Khi điện cực catot 343 được tạo ra từ vật liệu dẫn điện bán truyền qua, hiệu suất phát quang có thể tăng bởi vì lỗ.

Khi lớp thành phần phát quang 304 được tạo ra bằng kiểu phát xạ ở đáy ở đó ánh sáng được phát ra theo hướng xuống dưới, điện cực anot 341 có thể được tạo ra từ vật liệu dẫn điện trong suốt (TCO) như ITO hoặc IZO, hoặc vật liệu dẫn điện bán truyền qua như magiê (Mg), bạc (Ag), hoặc hợp kim của magiê (Mg) và bạc (Ag). Điện cực catot 343 có thể được tạo ra từ vật liệu kim loại có độ phản xạ cao như cấu trúc nhiều lớp (Ti/Al/Ti) của nhôm và titan, cấu trúc nhiều lớp (ITO/Al/ITO) của nhôm và TIO, hợp kim APC, hoặc cấu trúc nhiều lớp (ITO/APC/ITO) của hợp kim APC và ITO. Khi điện cực anot 341 được tạo ra từ vật liệu dẫn điện bán truyền qua, hiệu suất phát quang có thể tăng bởi vì lỗ.

Lớp vỏ bọc 305 được tạo ra trên lớp thành phần phát quang 304. Lớp vỏ bọc 305 dùng để ngăn chặn hoặc hạn chế oxi hoặc hơi ẩm xuyên qua lớp phát quang 342 và điện cực catot 343. Với mục đích này, lớp vỏ bọc 305 có thể bao gồm ít nhất một màng vô cơ. Màng vô cơ có thể được tạo ra từ silic nitrua, nhôm nitrua, ziriconi nitrua, titan nitrua, hafni nitrua, tantali nitrua, silic oxit, nhôm oxit, hoặc titan oxit. Lớp vỏ bọc 305 có thể cũng bao gồm ít nhất một màng hữu cơ. Màng hữu cơ có thể được tạo ra để có độ dày đủ để ngăn chặn hoặc hạn chế vật chất bên ngoài (các hạt) khỏi xuyên qua lớp vỏ bọc 305 và đi vào lớp phát quang 342 và điện cực catot 343. Màng hữu cơ có thể bao gồm bất kỳ một trong số epoxy, acrylat, và uretan acrylat.

Màng chắn 306 được bố trí ở trên lớp vỏ bọc 305. Màng chắn 306 được bố trí để che lớp vỏ bọc 305 để bảo vệ lớp thành phần phát quang 304 khỏi oxi và hơi ẩm. Màng chắn 306 có thể được tạo ra tích hợp với thiết bị cảm biến chạm 200.

Màng phân cực có thể được gắn thêm vào bề mặt trên của panen hiển thị 300 để ngăn chặn hoặc làm giảm sự suy giảm tầm nhìn bởi ánh sáng từ bên ngoài phản xạ lại.

Bảng mạch hiển thị 310 có thể được gắn vào một mặt của panen hiển thị 300. Đặc biệt, bảng mạch hiển thị 310 có thể được gắn trên các miếng đệm được cung cấp trên một mặt của panen hiển thị 300 sử dụng màng dẫn hướng.

Bảng mạch cảm ứng 210 và bảng mạch hiển thị 310 có thể được uốn hướng xuống từ đỉnh của panen hiển thị 300 như được thể hiện trên FIG.4. Ngược lại, bảng

mạch âm thanh 600 không được uốn vì nó được bố trí ở dưới giá đỡ dưới panen 400. Bảng mạch hiển thị 310 có thể được nối với phần nối cảm ứng 230 của bảng mạch cảm ứng 210 qua đầu nối thứ nhất 330. Bảng mạch hiển thị 310 có thể được nối với phần nối âm thanh 620 của bảng mạch âm thanh 600 qua đầu nối thứ hai 340. Bảng mạch hiển thị 310 có thể được nối với bảng mạch chính 910 qua đầu nối thứ ba 350. Được minh họa trên FIG.2 rằng bảng mạch hiển thị 310 bao gồm các đầu nối thứ nhất, thứ hai và thứ ba 330, 340, và 350. Tuy nhiên, các phương án thực hiện làm ví dụ không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, bảng mạch hiển thị 310 có thể bao gồm các miếng đệm tương ứng với các đầu nối thứ nhất và thứ hai 330 và 340 thay vì các đầu nối thứ nhất và thứ hai 330 và 340. Trong trường hợp này, bảng mạch hiển thị 310 có thể được nối với bảng mạch cảm ứng 210 và bảng mạch âm thanh 600.

Bộ phận điều khiển hiển thị 320 tạo ra các tín hiệu và các điện áp để điều khiển panen hiển thị 300 qua bảng mạch hiển thị 310. Bộ phận điều khiển hiển thị 320 có thể được tạo ra như mạch tích hợp và được gắn trên bảng mạch hiển thị 310, nhưng các phương án thực hiện làm ví dụ không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, bộ phận điều khiển hiển thị 320 có thể được gắn vào một mặt của panen hiển thị 300.

Giá đỡ dưới panen 400 có thể được bố trí ở dưới panen hiển thị 300. Giá đỡ dưới panen 400 có thể bao gồm ít nhất một lớp tản nhiệt để tản bớt hiệu quả nhiệt của panen hiển thị 300, lớp cản sóng điện từ để cản các sóng điện từ, lớp cản ánh sáng để cản ánh sáng từ bên ngoài, lớp hấp thụ ánh sáng để hấp thụ ánh sáng từ bên ngoài, và lớp đệm để hấp thụ tác động bên ngoài.

Đặc biệt, như được thể hiện trên FIG.6, giá đỡ dưới panen 400 có thể bao gồm thành phần hấp thụ ánh sáng 410, thành phần đệm 420, thành phần tản nhiệt 430, và các lớp keo dính thứ nhất, thứ hai và thứ ba 441, 442, và 443.

Thành phần hấp thụ ánh sáng 410 có thể được bố trí ở dưới panen hiển thị 300. Thành phần hấp thụ ánh sáng 410 ngăn cản sự truyền của ánh sáng để ngăn chặn hoặc giới hạn các bộ phận được bố trí ở dưới thành phần hấp thụ ánh sáng, nghĩa là, bộ tạo âm thanh thứ nhất và tương tự khỏi bị nhìn thấy từ phía trên panen hiển thị 300. Thành phần hấp thụ ánh sáng 410 có thể bao gồm vật liệu hấp thụ ánh sáng như bột màu đen hoặc thuốc nhuộm.

Thành phần đệm 420 có thể được bố trí ở dưới thành phần hấp thụ ánh sáng

410. Thành phần đệm 420 hấp thụ tác động bên ngoài để ngăn chặn hoặc làm giảm sự hư hỏng của panen hiển thị 300. Thành phần đệm 420 có thể được bao gồm lớp đơn hoặc nhiều lớp. Ví dụ, thành phần đệm 420 có thể được tạo ra từ nhựa polyme như polyuretan, polycarbonat, polypropylen, hoặc polyetylen, hoặc có thể được tạo ra từ vật liệu dẻo như cao su, vật liệu uretan, hoặc bột xốp được tạo ra bằng cách tạo bột vật liệu acrylic. Thành phần đệm 420 có thể là lớp đệm.

Thành phần tản nhiệt 430 có thể được bố trí ở dưới thành phần đệm 420. Thành phần tản nhiệt 430 có thể bao gồm ít nhất một lớp tản nhiệt. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.7, thành phần tản nhiệt 430 có thể bao gồm lớp tản nhiệt thứ nhất 431 bao gồm grafit hoặc các ống nano cacbon, lớp tản nhiệt thứ hai 432 có khả năng cản các sóng điện từ và được tạo ra bởi màng mỏng kim loại của đồng, niken, ferit hoặc bạc có tính dẫn nhiệt tốt, và lớp keo dính thứ tư 433 để gắn lớp tản nhiệt thứ nhất 431 lên lớp tản nhiệt thứ hai 432.

Lớp keo dính thứ nhất 441 gắn thành phần hấp thụ ánh sáng 410 lên bề mặt dưới của panen hiển thị 300. Lớp keo dính thứ hai 442 gắn thành phần đệm 420 lên bề mặt dưới của thành phần hấp thụ ánh sáng 410. Lớp keo dính thứ ba 443 gắn thành phần tản nhiệt 430 lên bề mặt dưới của thành phần đệm 420. Mỗi lớp keo dính thứ nhất, thứ hai và thứ ba 441, 442, và 443 có thể bao gồm polyme gốc silic, polyme gốc uretan, polyme SU có cấu trúc ghép silic-uretan, polyme acrylic, polyme gốc isoxyanat, rượu polyvinyl, gelatin, latec, polyeste, hoặc polyeste chứa nước.

Bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 có thể được bố trí ở bề mặt dưới của giá đỡ dưới panen 400. Khi bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 được bố trí ở thành phần tản nhiệt 430 của giá đỡ dưới panen 400, lớp tản nhiệt thứ nhất 431 hoặc lớp tản nhiệt thứ hai 432 của thành phần tản nhiệt 430 có thể bị vỡ bởi rung động của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500. Do đó, trong vùng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 được bố trí, thành phần tản nhiệt 430 có thể được gỡ bỏ, và bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 có thể được bố trí ở thành phần đệm 420.

Bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 có thể kết xuất âm thanh thứ nhất bằng cách sinh ra rung động để đáp lại tín hiệu âm thanh thứ nhất. Với mục đích này, bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 có thể được tạo rung bằng lớp rung động 530 được làm biến dạng để đáp lại tín hiệu âm thanh thứ nhất. Bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 có thể cũng được tạo rung

bằng lực điện từ được sinh ra bằng cách đặt dòng điện tương ứng với tín hiệu âm thanh thứ nhất tới cuộn cảm bao quanh nam châm. Dưới đây, sẽ được mô tả chủ yếu là bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 sinh ra âm thanh bằng rung động của lớp rung động 530.

Như được thể hiện trên FIG.7 và FIG.8, bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 có thể bao gồm điện cực thứ nhất 510, điện cực thứ hai 520, lớp rung động 530, nền 540, miếng đệm thứ nhất 550, và miếng đệm thứ hai 560.

Điện cực thứ nhất 510 có thể được bố trí ở bề mặt thứ nhất của nền 540, lớp rung động 530 có thể được bố trí ở điện cực thứ nhất 510, và điện cực thứ hai 520 có thể được bố trí ở lớp rung động 530. Miếng đệm thứ nhất 550 và miếng đệm thứ hai 560 có thể được bố trí ở bề mặt thứ hai của nền 540.

Điện cực thứ nhất 510 và điện cực thứ hai 520 có thể được làm bằng vật liệu dẫn điện. Ví dụ, vật liệu dẫn điện có thể là vật liệu dẫn điện trong suốt như oxit thiếc indi (ITO) hoặc oxit kẽm indi (IZO), và vật liệu kim loại mờ, polyme dẫn điện, hoặc các ống nano cacbon (CNT).

Điện cực thứ nhất 510 có thể được nối với miếng đệm thứ nhất 550 qua lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1 xuyên qua nền 540. Do đó, điện cực thứ nhất 510 có thể nhận điện áp điều khiển thứ nhất từ bộ phận điều khiển âm thanh 610 của bảng mạch âm thanh 600 qua miếng đệm thứ nhất 550.

Điện cực thứ hai 520 có thể được nối với miếng đệm thứ hai 560 qua lỗ tiếp xúc thứ hai CH2 xuyên qua lớp rung động 530 và nền 540. Do đó, điện cực thứ hai 520 có thể nhận điện áp điều khiển thứ hai từ bộ phận điều khiển âm thanh 610 của bảng mạch âm thanh 600 qua miếng đệm thứ hai 560.

Lớp rung động 530 có thể là bộ dẫn động áp lực bị biến dạng như được thể hiện trên FIG.9 theo sự chênh lệch giữa điện áp được đặt cho điện cực thứ nhất 510 và điện áp được đặt cho điện cực thứ hai 520. Trong trường hợp này, lớp rung động 530 có thể có ít nhất một trong khối áp điện như màng poly vinyliden florua (PVDF) hoặc màng gốm chì zirconat titanat (PZT), và màng polyme điện động.

Trong trường hợp này, lớp rung động 530 bị co lại bởi lực thứ nhất F1 hoặc bị giãn ra hoặc mở rộng bởi lực thứ hai F2 theo sự chênh lệch giữa điện áp điều khiển thứ nhất được đặt cho điện cực thứ nhất 510 và điện áp điều khiển thứ hai được đặt cho

điện cực thứ hai 520. Đặc biệt, như được thể hiện trên FIG.9, trong trường hợp lớp rung động 530 liền kề với điện cực thứ nhất 510 có cực tính âm và lớp rung động 530 liền kề với điện cực thứ hai 520 có cực tính dương, khi điện áp điều khiển thứ nhất có cực tính âm được đặt vào điện cực thứ nhất 510 và điện áp điều khiển thứ hai có cực tính dương được đặt vào điện cực thứ hai 520, lớp rung động 530 có thể bị co lại bằng lực thứ nhất F1. Ngoài ra, trong trường hợp lớp rung động 530 liền kề với điện cực thứ nhất 510 có cực tính âm và lớp rung động 530 liền kề với điện cực thứ hai 520 có cực tính dương, khi điện áp điều khiển thứ nhất có cực tính dương được đặt vào điện cực thứ nhất 510 và điện áp điều khiển thứ hai có cực tính âm được đặt vào điện cực thứ hai 520, lớp rung động 530 có thể bị giãn ra bằng lực thứ hai F2. Khi điện áp điều khiển thứ nhất được đặt cho điện cực thứ nhất 510 và điện áp điều khiển thứ hai được đặt cho điện cực thứ hai 520 được lặp lại lần lượt trong các cực tính dương và âm, lớp rung động 530 co lại và giãn ra nhiều lần. Do đó, bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 rung, và do đó panen hiển thị 300 rung theo chiều dọc, để kết xuất âm thanh thứ nhất.

Ngoài ra, panen hiển thị 300 được tạo rung bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 để kết xuất âm thanh thứ nhất, để panen hiển thị 300 dùng như màng rung. Kích thước màng rung càng lớn, cường độ của áp suất âm thanh càng cao được tạo ra từ màng rung. Do kích thước màng rung của loa được đặt vào thiết bị hiển thị nhỏ hơn vùng của panen hiển thị 300, khi panen hiển thị 300 được sử dụng như màng rung, cường độ của áp suất âm thanh có thể tăng so với khi loa được sử dụng.

Ngoài ra, do bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 có thể làm rung panen hiển thị 300 để kết xuất âm thanh thứ nhất, thiết bị hiển thị 10 có thể kết xuất âm thanh bằng bộ tạo âm thanh không được xoay ra bên ngoài. Do đó, bộ tạo âm thanh được bố trí ở bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 có thể được bỏ đi, để vùng phân truyền ánh sáng DA100 của cửa sổ che 100 có thể tăng. Nghĩa là, vùng hiển thị của thiết bị hiển thị 10 có thể được mở rộng.

Nền 540 có thể được làm bằng vật liệu cách điện, ví dụ, nhựa.

Miếng đệm thứ nhất 550 và miếng đệm thứ hai 560 có thể được nối với bảng mạch âm thanh 600. Miếng đệm thứ nhất 550 và miếng đệm thứ hai 560 có thể được tạo ra từ vật liệu dẫn điện.

Bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 có thể được nối với bảng mạch âm thanh 600.

Đặc biệt, bảng mạch âm thanh 600 có thể được gắn trên các miếng đệm thứ nhất và thứ hai 550 và 560 của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 sử dụng màng dẫn dị hướng. Ngoài ra, bảng mạch âm thanh 600 có thể được cung cấp với phần nổi âm thanh 620 như được thể hiện trên FIG.2, và phần nổi âm thanh 620 có thể được nối với đầu nổi thứ hai 340 của bảng mạch hiển thị 310. Bảng mạch âm thanh 600 có thể là bảng mạch in mềm dẻo hoặc chip trên màng (COF).

Bộ phận điều khiển âm thanh 610 có thể được tạo ra từ mạch tích hợp, và có thể được gắn trên bảng mạch âm thanh 600. Bộ phận điều khiển âm thanh 610 có thể tạo tín hiệu âm thanh thứ nhất để đáp lại dữ liệu âm thanh thứ nhất được cung cấp bởi bộ xử lý chính 920 của bảng mạch chính 910. Trong trường hợp này, dữ liệu âm thanh thứ nhất của bộ xử lý chính 920 có thể được cung cấp cho bộ phận điều khiển âm thanh 610 qua bảng mạch chính 910, bảng mạch hiển thị 310, và bảng mạch âm thanh 600, và tín hiệu âm thanh thứ nhất của bộ phận điều khiển âm thanh 610 có thể được truyền đến bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 qua tín hiệu âm thanh thứ nhất.

Bộ phận điều khiển âm thanh 610 có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (DSP) xử lý dữ liệu âm thanh thứ nhất như tín hiệu số, bộ chuyển đổi số tương tự (DAC) chuyển đổi dữ liệu âm thanh thứ nhất được xử lý trong bộ xử lý tín hiệu số thành tín hiệu âm thanh thứ nhất như tín hiệu tương tự, và bộ khuếch đại (AMP) khuếch đại và xuất tín hiệu âm thanh thứ nhất được chuyển đổi trong bộ chuyển đổi số tương tự.

Trong thiết bị hiển thị theo phương án làm ví dụ, bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 được gắn vào giá đỡ dưới panen 400 được bố trí ở dưới panen hiển thị 300 và được nối với bảng mạch âm thanh 600 được gắn với bộ phận điều khiển âm thanh 610, và bộ phận điều khiển âm thanh 610 được nối với bảng mạch hiển thị 310, do đó làm cho bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 và bảng mạch âm thanh 600 thành một môđun cùng với panen hiển thị 300.

Thiết bị cảm biến áp suất 250 có thể được gắn vào phần dưới của giá đỡ dưới panen 400. Thiết bị cảm biến áp suất 250 có thể bao gồm cảm biến áp suất có khả năng cảm biến áp lực ấn vào bởi người dùng. Thiết bị cảm biến áp suất có thể được thực hiện như thiết bị cảm biến áp suất kiểu điện dung hoặc điện trở.

Thiết bị cảm biến áp suất 250 có thể được tạo ra dưới dạng panen hoặc màng. Hoặc, thiết bị cảm biến áp suất 250 có thể được tạo ra tích hợp với thiết bị cảm biến

chạm 200. Thiết bị cảm biến áp suất 250 có thể được gỡ bỏ trong vùng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 được bố trí như được thể hiện trên FIG.4 và FIG.6, để ngăn chặn hoặc làm giảm sự dính vào bộ tạo âm thanh thứ nhất 500.

Bảng mạch cảm biến áp suất 260 có thể được gắn vào một mặt của thiết bị cảm biến áp suất 250. Bảng mạch cảm biến áp suất 260 có thể được gắn vào các miếng đệm được cung cấp trên một mặt của thiết bị cảm biến áp suất 250 sử dụng màng dẫn hướng. Bảng mạch cảm biến áp suất 260 có thể được cung cấp với phần nối cảm biến áp suất 280 như được thể hiện trên FIG.2, và phần nối cảm biến áp suất 280 có thể được nối với đầu nối 240 của bảng mạch cảm ứng 210. Phần nối cảm biến áp suất 280 có thể được gắn trên các miếng đệm của bảng mạch cảm ứng 210 sử dụng màng dẫn hướng thay vì đầu nối 240. Phần nối cảm biến áp suất 280 có thể được nối với bảng mạch hiển thị 310, không nối với bảng mạch cảm ứng 210. Bảng mạch cảm biến áp suất 260 có thể là bảng mạch in mềm dẻo hoặc chip trên màng (COF).

Bộ phận cảm biến áp suất 270 đặt các tín hiệu điều khiển áp suất PS vào thiết bị cảm biến áp suất 250 và nhận các tín hiệu cảm biến áp suất PDS từ thiết bị cảm biến áp suất 250. Bộ phận cảm biến áp suất 270 có thể phân tích các tín hiệu cảm biến áp suất PDS để tính toán mức độ áp lực mà người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10, nghĩa là, thông tin áp lực. Bộ phận cảm biến áp suất 270 có thể được tạo ra như mạch tích hợp và được gắn trên bảng mạch cảm biến áp suất 260. Bộ phận cảm biến áp suất 270 có thể được tạo ra tích hợp với bộ phận điều khiển cảm ứng 220, và trong trường hợp này, bộ phận cảm biến áp suất 270 được gắn trên bảng mạch cảm biến áp suất 260 có thể bị bỏ qua.

Giá đỡ dưới 800 có thể được bố trí ở dưới giá đỡ dưới panen 400 và bảng mạch âm thanh 600. Giá đỡ dưới 800 có thể được bố trí bao quanh cửa sổ che 100, thiết bị cảm biến chạm 200, panen hiển thị 300, giá đỡ dưới panen 400, bộ tạo âm thanh thứ nhất 500, bảng mạch cảm ứng 210, bảng mạch hiển thị 310, và bảng mạch âm thanh 600. Giá đỡ dưới 800 có thể bao gồm nhựa tổng hợp, kim loại, hoặc cả hai nhựa tổng hợp và kim loại.

Trong thiết bị hiển thị 10 theo phương án làm ví dụ, mặt bên của giá đỡ dưới 800 có thể xoay về hướng mặt bên của thiết bị hiển thị 10, hoặc giá đỡ dưới 800 có thể bị bỏ qua và chỉ nắp che dưới 900 có thể được cung cấp.

Bảng mạch chính 910 có thể được bố trí ở dưới giá đỡ dưới 800. Bảng mạch chính 910 có thể được nối với đầu nối thứ ba 350 của bảng mạch hiển thị 310 qua dây cáp được nối với đầu nối chính 990. Do đó, bảng mạch chính 910 có thể được nối với bảng mạch hiển thị 310, bảng mạch cảm ứng 210, và bảng mạch âm thanh 600. Bảng mạch chính 910 có thể là bảng mạch in hoặc bảng mạch in mềm dẻo.

Như được thể hiện trên FIG.2, bảng mạch chính 910 có thể bao gồm bộ xử lý chính 920, bộ tạo âm thanh thứ hai 930, thiết bị đầu cuối sạc 950, và máy ảnh 960. Mặc dù được minh họa trên FIG.2 rằng bộ xử lý chính 920, bộ tạo âm thanh thứ hai 930, thiết bị đầu cuối sạc 950, và máy ảnh 960 được bố trí ở một bề mặt của bảng mạch chính 910, một bề mặt hướng về phía giá đỡ dưới 800, nhưng các phương án thực hiện làm ví dụ không bị giới hạn ở đó. Nghĩa là, bộ xử lý chính 920, bộ tạo âm thanh thứ hai 930, thiết bị đầu cuối sạc 950, và máy ảnh 960 có thể được bố trí ở bề mặt khác của bảng mạch chính 910, bề mặt khác hướng về phía nắp che dưới 900.

Bộ xử lý chính 920 có thể điều khiển tất cả các chức năng của thiết bị hiển thị 10. Ví dụ, bộ xử lý chính 920 có thể tạo ra dữ liệu hình ảnh đến bộ phận điều khiển hiển thị 320 của bảng mạch hiển thị 310 sao cho panen hiển thị 300 hiển thị hình ảnh. Ngoài ra, bộ xử lý chính 920 có thể kết xuất dữ liệu âm thanh thứ nhất đến bộ phận điều khiển âm thanh 610 của bảng mạch âm thanh 600 qua bảng mạch hiển thị 310 sao cho bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 kết xuất âm thanh. Ngoài ra, bộ xử lý chính 920 có thể kết xuất dữ liệu âm thanh thứ hai đến bộ tạo âm thanh thứ hai 930 sao cho bộ tạo âm thanh thứ hai 930 kết xuất âm thanh. Dữ liệu âm thanh thứ nhất có thể là dữ liệu số, và dữ liệu âm thanh thứ hai có thể là tín hiệu tương tự. Ngoài ra, bộ xử lý chính 920 có thể điều khiển bộ điều khiển của máy ảnh 960. Bộ xử lý chính 920 có thể là bộ xử lý ứng dụng, bộ phận xử lý trung tâm, hoặc chip hệ thống, mỗi bộ phận bao gồm một mạch tích hợp.

Bộ tạo âm thanh thứ hai 930 có thể là loa. Đặc biệt, bộ tạo âm thanh thứ hai 930 có thể nhận dữ liệu âm thanh thứ hai trực tiếp từ bộ xử lý chính 920 hoặc có thể nhận dữ liệu âm thanh thứ hai được khuếch đại từ bộ khuếch đại cho bộ tạo âm thanh thứ hai 930. Bộ tạo âm thanh thứ hai 930 có thể kết xuất âm thanh thứ hai theo dữ liệu âm thanh thứ hai.

Bộ tạo âm thanh thứ hai 930 có thể được bố trí ở một mặt của bảng mạch chính

910. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.2, bộ tạo âm thanh thứ hai 930 được bố trí ở một phía của bảng mạch chính 910 để phát âm thanh thứ hai đến phía dưới của thiết bị hiển thị 10 qua các lỗ loa SH1 và SH2 được bố trí ở một phía của nắp che dưới 900. Mặc dù được minh họa trên FIG.1 và FIG.2 rằng bộ tạo âm thanh thứ hai 930 bao gồm bộ tạo âm thanh phụ thứ nhất 931 được bố trí ở một phía của thiết bị đầu cuối sạc 950 và bộ tạo âm thanh phụ thứ hai 932 được bố trí ở một phía khác của thiết bị đầu cuối sạc 950, thiết bị đầu cuối sạc được bố trí giữa bộ tạo âm thanh phụ thứ nhất 931 và bộ tạo âm thanh phụ thứ hai 932 của bộ tạo âm thanh thứ hai 930, nhưng các phương án thực hiện làm ví dụ không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, bộ tạo âm thanh thứ hai 930 có thể được bố trí ở chỉ một trong hai phía của thiết bị đầu cuối sạc 950. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối sạc 950 có thể được bố trí ở bất kỳ một vị trí nào nơi bộ tạo âm thanh phụ thứ nhất 931 được bố trí và vị trí nơi bộ tạo âm thanh phụ thứ hai 932 được bố trí, và bộ tạo âm thanh thứ hai 930 có thể được bố trí ở vị trí khác nơi thiết bị đầu cuối sạc 950 không được bố trí.

Thiết bị đầu cuối sạc 950 là thiết bị đầu cuối nhận nguồn điện từ bên ngoài, và có thể được nối với bộ phận cung cấp điện của bảng mạch chính 910.

Máy ảnh 960 xử lý khung hình như hình ảnh tĩnh hoặc hình ảnh động thu được bằng cảm biến hình ảnh ở chế độ máy ảnh, và phát khung hình được xử lý đến bộ xử lý chính 920.

Ngoài ra, bảng mạch chính 910 có thể cũng được cung cấp môđun truyền thông di động có khả năng truyền và nhận tín hiệu vô tuyến đến/từ ít nhất một trong trạm gốc, thiết bị đầu cuối bên ngoài, và máy chủ. Tín hiệu vô tuyến có thể bao gồm các kiểu khác nhau của dữ liệu tùy thuộc vào tín hiệu âm thanh, tín hiệu cuộc gọi video, hoặc sự truyền/nhận tin nhắn văn bản/đa phương tiện.

Nắp che dưới 900 có thể được bố trí ở dưới giá đỡ dưới 800 và bảng mạch chính 910. Nắp che dưới 900 có thể tạo ra dạng bên ngoài bề mặt dưới của thiết bị hiển thị 10. Nắp che dưới 900 có thể được cung cấp trên một mặt của nó với lỗ trống thiết bị đầu cuối sạc CT và các lỗ loa để kết xuất âm thanh của bộ tạo âm thanh thứ hai 930. Nắp che dưới 900 có thể bao gồm nhựa và/hoặc kim loại.

FIG.10 là đồ thị thể hiện mức áp suất âm thanh của âm thanh được phát đến tai người dùng ở các vị trí khác nhau. FIG.11A và FIG.11B là các hình chiếu bằng minh

họa trường hợp thiết bị hiển thị tiếp xúc tai người dùng và trường hợp thiết bị hiển thị không tiếp xúc tai người dùng.

Đặc biệt, FIG.10 minh họa đồ thị thể hiện mức áp suất âm thanh của âm thanh được phát đến tai người dùng đối với một bước sóng khi tai người dùng không tiếp xúc với thiết bị hiển thị, khi tai người dùng tiếp xúc với thiết bị hiển thị mà không có áp lực, khi tai người dùng tiếp xúc với thiết bị hiển thị bằng áp lực thứ nhất, và khi tai người dùng tiếp xúc với thiết bị hiển thị bằng áp lực thứ hai.

Khi người dùng thực hiện cuộc gọi sử dụng thiết bị hiển thị 10, FIG.10 thể hiện mức áp suất âm thanh (SPL) FB1 khi tai người dùng không tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10, mức áp suất âm thanh FB2 khi tai người dùng tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 mà không có áp lực, mức áp suất âm thanh FB3 khi tai người dùng tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 bằng áp lực thứ nhất, và mức áp suất âm thanh FB4 khi tai người dùng tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 bằng áp lực thứ hai. Như được thể hiện trên FIG.10, có sự khác nhau trong áp suất mức âm thanh của các âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 của thiết bị hiển thị 10 trong bốn trường hợp được đề cập ở trên.

Mỗi mức áp suất âm thanh FB2, FB3, và FB4 khi tai người dùng EAR tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 như được thể hiện trên FIG.11A tăng khoảng 20dB trở lên trong khoảng tần số nhỏ hơn hoặc bằng 1,5kHz khi so sánh với mức áp suất âm thanh FB1 khi tai người dùng EAR không tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 như được thể hiện trên FIG.11B. Ngoài ra, khi áp lực của tai người dùng EAR tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10, mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số nhỏ hơn hoặc bằng 1,5kHz tăng từ 7dB đến 14dB, và tương tự với mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số lớn hơn hoặc bằng 1,5kHz.

Do đó, khi người dùng thực hiện cuộc gọi sử dụng thiết bị hiển thị 10, mức áp suất âm thanh được điều chỉnh với mỗi khoảng tần số theo tai người dùng EAR có tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 hay không và tai người dùng EAR tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 có đến mức áp lực đó hay không, và do đó đòi hỏi phải cung cấp chất lượng cuộc gọi tối ưu cho người dùng. Dưới đây, chi tiết sẽ được mô tả có liên quan đến các hình vẽ.

FIG.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ xử lý chính 920, bộ phận điều khiển âm thanh

610, bộ tạo âm thanh thứ nhất 500, bộ phận điều khiển cảm ứng 220, thiết bị cảm biến chạm 200, bộ phận cảm biến áp suất 270, và thiết bị cảm biến áp suất 250 trong thiết bị hiển thị theo phương án làm ví dụ. FIG.13 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ của bộ xử lý chính 920 và bộ phận điều khiển âm thanh 610 trên FIG.12.

Tham khảo FIG.12 và FIG.13, bộ phận điều khiển cảm ứng 220 đặt các tín hiệu điều khiển cảm ứng TS vào thiết bị cảm biến chạm 200 và nhận các tín hiệu cảm biến DS từ thiết bị cảm biến chạm 200. Bộ phận điều khiển cảm ứng 220 có thể tính toán vị trí chạm của người dùng bằng cách phân tích các tín hiệu cảm biến DS.

Bộ phận cảm biến áp suất 270 đặt các tín hiệu điều khiển áp suất PS vào thiết bị cảm biến áp suất 250 và nhận các tín hiệu cảm biến áp suất PDS từ thiết bị cảm biến áp suất 250. Bộ phận cảm biến áp suất 270 có thể phân tích các tín hiệu cảm biến áp suất PDS để tính toán mức độ mà người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10. Bộ phận cảm biến áp suất 270 tạo ra dữ liệu áp suất PD bao gồm thông tin về áp lực người dùng ấn vào thiết bị hiển thị 10 đến bộ xử lý chính 920.

Như được thể hiện trên FIG.13, bộ xử lý chính 920 có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số 921. Bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 được tạo ra đến bộ phận điều khiển âm thanh 610 với mỗi khoảng tần số trên cơ sở của dữ liệu cảm ứng TD và dữ liệu áp suất PD. Bộ xử lý tín hiệu số 921 tạo ra dữ liệu được điều biến âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 đến bộ phận điều khiển âm thanh 610. Phương pháp điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 của bộ xử lý tín hiệu số 921 sẽ được mô tả chi tiết liên quan đến FIG.14.

Như được thể hiện trên FIG.13, bộ phận điều khiển âm thanh 610 bao gồm bộ chuyển đổi kỹ thuật số 611 và bộ khuếch đại 612. Bộ chuyển đổi kỹ thuật số 611 chuyển đổi dữ liệu âm thanh được điều biến thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh được điều biến thứ hai SD2 thành điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2. Bộ khuếch đại 612 khuếch đại điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 và tạo ra điện áp điều khiển thứ nhất được khuếch đại DV1 và điện áp điều khiển thứ hai được khuếch đại DV2 đến bộ tạo âm thanh thứ nhất 500.

FIG.14 là lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị theo phương án làm ví dụ. FIG.15A là đồ thị thể hiện các mức áp suất âm thanh của các âm thanh

được kết xuất từ bộ tạo âm thanh thứ nhất đối với một bước sóng ở chế độ thứ nhất, và FIG.15B là bảng thể hiện sự tăng và giảm của các điện áp điều khiển được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất. FIG.16A là đồ thị thể hiện các mức áp suất âm thanh của các âm thanh được kết xuất từ bộ tạo âm thanh thứ nhất đối với một bước sóng ở chế độ thứ hai, và FIG.16B là bảng thể hiện sự tăng và giảm của các điện áp điều khiển được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất. FIG.17A là đồ thị thể hiện các mức áp suất âm thanh của các âm thanh được kết xuất từ bộ tạo âm thanh thứ nhất đối với một bước sóng ở chế độ thứ ba, và FIG.17B là bảng thể hiện sự tăng và giảm của các điện áp điều khiển được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất.

Tham khảo FIG.14, đầu tiên, bộ xử lý chính 920 xác định liệu thiết bị hiển thị 10 có đang hoạt động ở chế độ cuộc gọi hay không. Chế độ cuộc gọi là chế độ trong đó người dùng thực hiện cuộc gọi âm thanh hoặc cuộc gọi video qua môđun truyền thông di động của bảng mạch chính 910 (bước S101 trên FIG.14).

Thứ hai, bộ xử lý chính 920 xác định liệu tai người dùng có đang tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị hay không 10 bằng thiết bị cảm biến chạm 200 khi thiết bị hiển thị 10 đang hoạt động ở chế độ cuộc gọi. Bộ xử lý chính 920 điều khiển sự kết xuất âm thanh của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 ở chế độ thứ nhất khi tai người dùng không tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 bằng thiết bị cảm biến chạm 200 (bước S102 trên FIG.14).

Thứ ba, bộ xử lý chính 920 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 sao cho mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 ở chế độ thứ nhất nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất SPL1 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 trong khoảng tần số thứ nhất FR1, nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 trong khoảng tần số thứ hai FR2, và giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất SPL1 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 trong khoảng tần số thứ ba FR3. Khoảng tần số thứ nhất FR1 chỉ khoảng ở đó bước sóng lớn hơn 0 Hz và nhỏ hơn hoặc bằng 1,5kHz, khoảng tần số thứ hai FR2 chỉ khoảng ở đó bước sóng lớn hơn 1,5kHz và nhỏ hơn hoặc bằng 3kHz, và khoảng tần số thứ ba FR3 chỉ khoảng ở đó bước sóng lớn hơn 3kHz và nhỏ hơn hoặc bằng 8kHz (bước S103 trên FIG.14).

Đặc biệt, đường cong thứ nhất C1 trên FIG.15A biểu thị mức áp suất âm thanh

của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 theo dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2, mà không được điều biến theo phương án làm ví dụ, khi tai người dùng không tiếp xúc với bề mặt thứ nhất của thiết bị hiển thị 10. Đường cong thứ nhất C1' trên FIG.15A biểu thị mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 theo dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2, mà không được điều biến theo phương án làm ví dụ, khi tai người dùng không tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10.

Khi mức áp suất âm thanh nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 ở tần số nằm trong khoảng từ 200Hz đến 5kHz như được thể hiện trên FIG.15A, mức áp suất âm thanh có thể được duy trì đồng đều bất kể tần số nào, do đó cung cấp chất lượng âm thanh tối ưu đến người dùng. Tuy nhiên, khi tai người dùng không tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 như trong đường cong thứ nhất C1 trên FIG.15A, mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 không đồng đều trong các khoảng tần số thứ nhất, thứ hai và thứ ba FR1, FR2, và FR3. Nghĩa là, mức áp suất âm thanh thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 trong khoảng ở đó tần số thấp hơn 2kHz trong khoảng tần số thứ nhất FR1 và khoảng tần số thứ hai FR2 như trong đường cong thứ nhất C1 trên FIG.15A. Ngoài ra, mức áp suất âm thanh thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 trong khoảng tần số thứ ba FR3 và khoảng ở đó tần số là lớn hơn hoặc bằng 2kHz trong khoảng tần số thứ hai FR2 và khoảng tần số thứ hai FR2 như trong đường cong thứ nhất C1 trên FIG.15A.

Do đó, để tạo ra chất lượng âm thanh tối ưu đến người dùng bằng cách duy trì mức áp suất âm thanh bất kể tần số nào, mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất FR1 nên tăng so với mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3, và mức áp suất âm thanh nên giảm trong khoảng tần số thứ hai FR2 và khoảng tần số thứ ba FR3, như trong đường cong thứ nhất C1' trên FIG.15A. Dù tăng hay giảm mức áp suất âm thanh trong mỗi khoảng tần số được xác định dựa trên giá trị lớn nhất của mức áp suất âm thanh trong mỗi khoảng tần số. Do đó, cần thiết phải hạ thấp hơn nữa mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ ba FR3 so với mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai FR2.

Với mục đích này, bộ xử lý tín hiệu số 921 của bộ xử lý chính 920 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 với mỗi khoảng tần số.

Đặc biệt, do sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 được đặt cho điện cực thứ nhất 510 của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 được đặt cho điện cực thứ hai 520 của nó tăng, cường độ rung động của lớp rung động 530 của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 tăng. Do đó, để cho phép mức áp suất âm thanh cao hơn mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 trong khoảng tần số thứ nhất FR1, bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 để tăng sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 như được thể hiện trên FIG.15B. Ngoài ra, để hạ thấp mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai FR2, bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 để làm giảm sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 như được thể hiện trên FIG.15B. Trong trường hợp này, như được thể hiện trên FIG.15B, giá trị giảm của sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 trong khoảng tần số thứ ba FR3 có thể lớn hơn giá trị giảm của sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 trong khoảng tần số thứ hai FR2. Do đó, bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 để xem xét nên tăng hay giảm sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 trong các khoảng tần số thứ nhất, thứ hai và thứ ba FR1, FR2, và FR3.

Thứ tư, bộ xử lý chính 920 xác định áp lực được cảm biến bằng thiết bị cảm biến áp suất 250 bằng hoặc nhỏ hơn áp lực thứ nhất khi tai người dùng tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 bằng thiết bị cảm biến chạm 200. Bộ xử lý chính 920 điều khiển sự kết xuất âm thanh của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 ở chế độ thứ hai khi áp lực được cảm biến bằng thiết bị cảm biến áp suất 250 bằng hoặc nhỏ hơn áp lực thứ nhất (bước S104 trên FIG.14).

Thứ năm, bộ xử lý chính 920 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 sao cho mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 ở chế độ thứ hai nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất SPL1 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 trong khoảng tần số thứ nhất FR1, nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 trong

khoảng tần số thứ hai FR2, và giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất SPL1 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 trong khoảng tần số thứ ba FR3 (bước S105 trên FIG.14).

Đặc biệt, đường cong thứ hai C2 trên FIG.16A biểu thị mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 theo dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2, mà không được điều biến theo phương án làm ví dụ, khi áp lực của tai người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 bằng hoặc thấp hơn áp lực thứ nhất. Đường cong thứ hai C2' trên FIG.16A biểu thị mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 theo dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2, mà được điều biến theo phương án làm ví dụ, khi áp lực của tai người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 bằng hoặc thấp hơn áp lực thứ nhất.

Khi mức áp suất âm thanh nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 ở tần số 200Hz đến 5kHz như được thể hiện trên FIG.16A, mức áp suất âm thanh có thể được duy trì đồng đều bất kể tần số, do đó cung cấp chất lượng âm thanh tối ưu đến người dùng. Tuy nhiên, khi áp lực của tai người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 bằng hoặc thấp hơn áp lực thứ nhất như trong đường cong thứ hai C2 trên FIG.16A, mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 không đồng đều trong các khoảng tần số thứ nhất, thứ hai và thứ ba FR1, FR2, và FR3. Nghĩa là, mức áp suất âm thanh được tăng và được giảm trong vùng lân cận của mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 trong khoảng tần số thứ nhất FR1 và nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 trong khoảng tần số thứ hai FR2 như trong đường cong thứ hai C2 trên FIG.16A. Ngoài ra, như trong đường cong thứ hai C2 trên FIG.16A, giá trị lớn nhất của mức áp suất âm thanh có mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 trong khoảng ở đó tần số là từ 5kHz đến 8kHz trong khoảng tần số thứ ba FR3.

Do đó, để cung cấp chất lượng âm thanh tối ưu đến người dùng bằng cách duy trì mức áp suất âm thanh bất kể tần số nào, mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất FR1 nên tăng so với mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3, và mức áp suất âm thanh nên giảm trong khoảng tần số thứ hai FR2 và khoảng tần số thứ ba FR3, như trong đường cong thứ hai C2' trên FIG.16A. Dù tăng hay giảm mức áp suất âm thanh trong mỗi khoảng tần số được xác định dựa trên giá trị lớn nhất của mức áp suất âm thanh trong mỗi khoảng tần số. Do đó, cần thiết để hạ thấp hơn nữa mức áp suất âm

thanh trong khoảng tần số thứ ba FR3 so với mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai FR2.

Với mục đích này, bộ xử lý tín hiệu số 921 của bộ xử lý chính 920 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 với mỗi khoảng tần số. Đặc biệt, để cho phép mức áp suất âm thanh cao hơn mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 trong khoảng tần số thứ nhất FR1, bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 để tăng sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 như được thể hiện trên FIG.16B. Ngoài ra, để hạ thấp mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai FR2, bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 để làm giảm sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 như được thể hiện trên FIG.16B. Trong trường hợp này, như được thể hiện trên FIG.16B, giá trị giảm của sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 trong khoảng tần số thứ ba FR3 có thể lớn hơn giá trị giảm của sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 trong khoảng tần số thứ hai FR2. Do đó, bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 để xem xét nên tăng hay giảm sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 trong các khoảng tần số thứ nhất, thứ hai và thứ ba FR1, FR2, và FR3.

Thứ sáu, bộ xử lý chính 920 xác định áp lực được cảm biến bằng thiết bị cảm biến áp suất 250 lớn hơn áp lực thứ nhất và bằng hoặc nhỏ hơn áp lực thứ hai khi tai người dùng tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 bằng thiết bị cảm biến chạm 200. Bộ xử lý chính 920 điều khiển sự kết xuất âm thanh của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 đến chế độ thứ ba khi áp lực được cảm biến bằng thiết bị cảm biến áp suất 250 lớn hơn áp lực thứ nhất và bằng hoặc nhỏ hơn áp lực thứ hai. Ngoài ra, bộ xử lý chính 920 điều khiển sự kết xuất âm thanh của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 đến chế độ thứ tư khi áp lực được cảm biến bằng thiết bị cảm biến áp suất 250 lớn hơn áp lực thứ hai (bước S106 trên FIG.14).

Mặc dù bộ xử lý chính 920 không điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và

dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 ở chế độ thứ ba như được thể hiện trên FIG.17A, mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 ở tần số nằm trong khoảng từ 200Hz đến 5kHz. Do đó, bộ xử lý chính 920 không điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 ở chế độ thứ ba như được thể hiện trên FIG.17B.

Thứ bảy, bộ xử lý chính 920 làm tăng mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất FR1 ở chế độ thứ tư và làm giảm mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai FR2 và khoảng tần số thứ ba FR3 (bước S107 trên FIG.14).

FIG.18 là hình vẽ làm ví dụ thể hiện sự định hướng của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất khi bề mặt trước của thiết bị hiển thị không tiếp xúc với đối tượng. FIG.19 là hình vẽ làm ví dụ thể hiện sự định hướng của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất khi bề mặt trước của thiết bị hiển thị tiếp xúc với đối tượng. FIG.20 là hình vẽ mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất đối với một bước sóng ở chế độ thứ tư.

Đặc biệt, khi người dùng ở chế độ cuộc gọi trong môi trường rất ồn ào, người dùng thường ấn tai vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 để dễ dàng nghe âm thanh của đối phương. Ngoài ra, như được thể hiện trên FIG.18, khi bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 không tiếp xúc với đối tượng, âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 bị lệch theo mọi hướng. Tuy nhiên, như được thể hiện trên FIG.19, khi bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 tiếp xúc với đối tượng, âm thanh có mức áp suất âm thanh nhỏ hơn hoặc bằng 2kHz, của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500, được hướng về phía trước, và âm thanh có mức áp suất âm thanh lớn hơn hoặc bằng 2kHz, của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500, bị lệch theo mọi hướng.

Do đó, khi người dùng ở chế độ cuộc gọi trong môi trường rất ồn ào, nếu mức áp suất âm thanh của âm thanh nhỏ hơn hoặc bằng 2kHz với tính định hướng cao về phía trước tăng, người dùng có thể nghe giọng nói của đối phương một cách trọn vẹn. Do đó, bộ xử lý chính 920 có thể tăng mức áp suất âm thanh của âm thanh trong khoảng tần số nhỏ hơn hoặc bằng 2kHz và làm giảm mức áp suất âm thanh của âm thanh trong khoảng tần số cao hơn 2kHz như được thể hiện trên FIG.20. Ví dụ, bộ xử

lý chính 920 có thể bao gồm bộ lọc thông thấp vượt qua tần số nhỏ hơn hoặc bằng 2kHz và cản tần số lớn hơn hoặc bằng 2kHz. Trong trường hợp này, mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 làm giảm đáng kể ở tần số bằng 2kHz hoặc cao hơn. Do đó, mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 có thể bằng hoặc thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ tư SPL4 ở tần số bằng 5kHz hoặc cao hơn. Mức áp suất âm thanh thứ tư SPL4 có thể thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3, và có thể bằng, ví dụ, 35dB hoặc thấp hơn.

Bộ xử lý chính 920 có thể tăng mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất FR1 ở chế độ thứ tư, và có thể làm giảm mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai FR2 và khoảng tần số thứ ba FR3. Với mục đích này, bộ xử lý tín hiệu số 921 của bộ xử lý chính 920 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 với mỗi khoảng tần số. Đặc biệt, để tăng mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất FR1, bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 để tăng sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất 500. Ngoài ra, để làm giảm mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai FR2 và khoảng tần số thứ ba R3, bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 để làm giảm sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 như được thể hiện trên FIG.16B. Do đó, bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 để xem xét nên tăng hay giảm sự chênh lệch điện áp giữa điện áp điều khiển thứ nhất DV1 và điện áp điều khiển thứ hai DV2 được đặt vào bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 trong các khoảng tần số thứ nhất, thứ hai và thứ ba FR1, FR2, và FR3.

Như được mô tả ở trên, trong thiết bị hiển thị 10 theo phương pháp điều khiển được thể hiện trên FIG.14, bộ xử lý tín hiệu số 921 điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 để xem xét liệu tai người dùng có tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 hay không và xem xét áp lực của tai người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10, do đó làm tăng hoặc giảm mức áp suất âm thanh với mỗi khoảng tần số. Do đó, do mức áp suất âm thanh có thể được duy trì đồng đều trong khoảng tần số thấp, khoảng tần số trung bình, và khoảng tần số cao bất kể tại

người dùng có tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 hay không và với áp lực bất kỳ của tai người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10, âm thanh chất lượng cao vẫn có thể được tạo ra.

FIG.21 là lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị theo một phương án làm ví dụ khác. FIG.22A và FIG.22B là các hình vẽ làm ví dụ thể hiện vùng tiếp xúc của tai người dùng tiếp xúc với thiết bị hiển thị.

Bước S201, bước S202, và bước S203 được thể hiện trên FIG.21 về cơ bản giống như bước S101, bước S102, và bước S103 được mô tả liên quan đến FIG.14. Do đó, phần mô tả chi tiết của bước S201, bước S202, và bước S203 được thể hiện trên FIG.21 sẽ được bỏ qua.

Thứ tư, khi tai người dùng tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 bằng thiết bị cảm biến chạm 200, bộ xử lý chính 920 xác định vùng tiếp xúc của tai người dùng nhỏ hơn hay bằng vùng thứ nhất A1 như được thể hiện trên FIG.22A. Bộ xử lý chính 920 có thể phân tích dữ liệu cảm ứng TD để xác định vùng tiếp xúc của tai người dùng. Ví dụ, bộ xử lý chính 920 có thể tính toán vùng chạm theo số lượng các ô chạm được cảm biến bởi người dùng.

Do vùng tiếp xúc của tai người dùng tăng khi áp lực của người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 tăng, khi vùng tiếp xúc của tai người dùng bằng hoặc nhỏ hơn vùng thứ nhất A1, bộ xử lý chính 920 có thể xác định rằng tai người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 với áp lực thấp hơn áp lực thứ nhất. Do đó, khi vùng tiếp xúc của tai người dùng bằng hoặc nhỏ hơn vùng thứ nhất A1, bộ xử lý chính 920 điều khiển sự kết xuất âm thanh của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 đến chế độ thứ hai (S204 trên FIG.21).

Bước S205 được thể hiện trên FIG.21 về cơ bản giống như bước S105 được thể hiện trên FIG.14. Do đó, giải thích ngắn gọn theo bước S205 được bỏ qua.

Thứ sáu, khi tai người dùng tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 bằng thiết bị cảm biến chạm 200, bộ xử lý chính 920 xác định vùng tiếp xúc của tai người dùng lớn hơn vùng thứ nhất A1 như được thể hiện trên FIG.22A, và nhỏ hơn hoặc bằng vùng thứ hai A2 như được thể hiện trên FIG.22B hay không.

Do vùng tiếp xúc của tai người dùng tăng khi áp lực của người dùng ấn vào bề

mặt trước của thiết bị hiển thị 10 tăng, khi vùng tiếp xúc của tai người dùng lớn hơn vùng thứ nhất A1 và nhỏ hơn hoặc bằng vùng thứ hai A2, bộ xử lý chính 920 có thể xác định rằng tai người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 với áp lực cao hơn áp lực thứ nhất và thấp hơn áp lực thứ hai. Do đó, khi vùng tiếp xúc của tai người dùng lớn hơn vùng thứ nhất A1 và nhỏ hơn vùng thứ hai A2, bộ xử lý chính 920 điều khiển sự kết xuất âm thanh của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 đến chế độ thứ ba. Ngoài ra, khi vùng tiếp xúc của tai người dùng lớn hơn vùng thứ hai A2, bộ xử lý chính 920 điều khiển sự kết xuất âm thanh của bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 đến chế độ thứ tư (bước S206 trên FIG.14).

Mặc dù bộ xử lý chính 920 không điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 ở chế độ thứ ba như được thể hiện trên FIG.17A, mức áp suất âm thanh của âm thanh được tạo bằng bộ tạo âm thanh thứ nhất 500 nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba SPL3 và mức áp suất âm thanh thứ hai SPL2 ở tần số nằm trong khoảng từ 200Hz đến 5kHz. Do đó, bộ xử lý chính 920 không điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 ở chế độ thứ ba như được thể hiện trên FIG.17B.

Bước S207 được thể hiện trên FIG.21 về cơ bản giống như bước S107 được mô tả liên quan đến FIG.14. Do đó, phần mô tả chi tiết của bước S207 được thể hiện trên FIG.21 sẽ được bỏ qua.

Như được mô tả ở trên, trong thiết bị hiển thị 10 theo phương pháp điều khiển được thể hiện trên FIG.21, dữ liệu âm thanh thứ nhất SD1 và dữ liệu âm thanh thứ hai SD2 được điều biến để xem xét liệu tai người dùng có tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 hay không và xem xét áp lực của tai người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10, do đó làm tăng hoặc giảm mức áp suất âm thanh với mỗi khoảng tần số. Do đó, do mức áp suất âm thanh có thể được duy trì đồng đều trong khoảng tần số thấp, khoảng tần số trung bình, và khoảng tần số cao bất kể tai người dùng có tiếp xúc với bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 hay không và với áp lực bất kỳ của tai người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10, âm thanh chất lượng cao vẫn có thể được cung cấp.

Ngoài ra, trong thiết bị hiển thị 10 theo phương pháp điều khiển được thể hiện trên FIG.21, vùng tiếp xúc của tai người dùng được cảm biến bằng cách sử dụng thiết

bị cảm biến chạm 200 thay vì thiết bị cảm biến áp suất 250 có thể được xác định, do đó xác định được áp lực của tai người dùng ấn vào bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10. Do đó, thiết bị cảm biến áp suất 250 để cảm biến áp lực sẽ được ấn lên bề mặt trước của thiết bị hiển thị 10 có thể bị bỏ qua.

Mặc dù các phương án thực hiện làm ví dụ nhất định được mô tả ở đây, các sửa đổi và phương án khác sẽ trở nên rõ ràng từ bản mô tả này. Do đó, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này, mà bao gồm phạm vi rộng hơn như nêu trong yêu cầu bảo hộ đi kèm và các sửa đổi khác nhau và các cải tiến tương đương như được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị, bao gồm:

panen hiển thị được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh;

thiết bị cảm biến chạm được bố trí trên bề mặt thứ nhất của panen hiển thị và được tạo cấu hình để cảm biến thao tác chạm của đối tượng;

thiết bị cảm biến áp suất được bố trí trên bề mặt thứ hai của panen hiển thị, tách biệt với thiết bị cảm biến chạm và được tạo cấu hình để cảm biến áp suất của đối tượng;

bộ điều khiển âm thanh được tạo cấu hình để tạo và truyền tín hiệu điều khiển âm thanh thứ nhất và tín hiệu điều khiển âm thanh thứ hai theo dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai;

bộ xử lý chính được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai cho bộ điều khiển âm thanh; và

bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh theo tín hiệu điều khiển âm thanh thứ nhất và tín hiệu điều khiển âm thanh thứ hai, sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai và sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai và khoảng tần số thứ ba nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai,

trong đó mức áp suất âm thanh thứ ba cao hơn mức áp suất âm thanh thứ nhất, và khoảng tần số thứ hai cao hơn khoảng tần số thứ nhất, và khoảng tần số thứ ba cao hơn khoảng tần số thứ hai,

trong đó thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ nhất để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm không cảm biến thao tác chạm của đối tượng, và thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ hai để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm cảm biến thao tác chạm của đối tượng và thiết bị cảm biến áp suất cảm biến áp suất của đối tượng, và

trong đó bộ xử lý chính được tạo cấu hình để điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất được tăng lên, mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai được giảm

và mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ ba được giảm nhiều hơn so với mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai, ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai.

2. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số từ 200Hz đến 5kHz nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai.

3. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó bề mặt thứ hai của panen hiển thị được bố trí đối diện bề mặt thứ nhất.

4. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ hai để đáp lại việc thiết bị cảm biến áp suất cảm biến áp suất của đối tượng bằng hoặc nhỏ hơn áp suất thứ nhất, và

trong đó thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ ba để đáp lại việc thiết bị cảm biến áp suất cảm biến áp suất của đối tượng cao hơn áp suất thứ nhất và bằng hoặc nhỏ hơn áp suất thứ hai.

5. Thiết bị hiển thị theo điểm 4, trong đó bộ tạo âm thanh được bố trí trên bề mặt thứ hai của panen hiển thị, đối diện bề mặt thứ nhất, và

trong đó thiết bị cảm biến áp suất được bố trí trên bề mặt thứ hai của panen hiển thị ngoại trừ vùng trong đó bộ tạo âm thanh được bố trí.

6. Thiết bị hiển thị theo điểm 4, trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai ở chế độ hoạt động thứ hai và chế độ hoạt động thứ ba.

7. Thiết bị hiển thị theo điểm 6, trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ ba ở chế độ hoạt động thứ hai và chế độ hoạt động thứ ba.

8. Thiết bị hiển thị theo điểm 4, trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh nằm trong khoảng tần số từ 200Hz đến 5kHz.

9. Thiết bị hiển thị theo điểm 6, trong đó thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ tư để đáp lại việc thiết bị cảm biến áp suất cảm biến áp suất của đối tượng lớn hơn áp suất thứ hai, và

trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số lớn hơn hoặc bằng 2kHz được giảm ở chế độ hoạt động thứ tư.

10. Thiết bị hiển thị theo điểm 9, trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số lớn hơn hoặc bằng 5kHz bằng hoặc thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ tư ở chế độ hoạt động thứ tư, mức áp suất âm thanh thứ tư thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ ba.

11. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý chính bao gồm:

bộ xử lý tín hiệu số được tạo cấu hình để điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai cho mỗi trong số khoảng tần số thứ nhất, khoảng tần số thứ hai cao hơn khoảng tần số thứ nhất và khoảng tần số thứ ba cao hơn khoảng tần số thứ hai.

12. Thiết bị hiển thị theo điểm 11, trong đó bộ điều khiển âm thanh bao gồm:

bộ chuyển đổi số-tương tự được tạo cấu hình để chuyển đổi dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai được điều biến bởi bộ xử lý tín hiệu số thành điện áp điều khiển thứ nhất và điện áp điều khiển thứ hai, là các tín hiệu tương tự; và

bộ khuếch đại được tạo cấu hình để khuếch đại và truyền điện áp điều khiển thứ nhất và điện áp điều khiển thứ hai.

13. Thiết bị hiển thị bao gồm:

panen hiển thị được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh;

thiết bị cảm biến chạm được tạo cấu hình để cảm biến thao tác chạm của đối tượng;

bộ điều khiển âm thanh được tạo cấu hình để tạo và truyền tín hiệu điều khiển âm thanh thứ nhất và tín hiệu điều khiển âm thanh thứ hai theo dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai;

bộ xử lý chính được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai cho bộ điều khiển âm thanh; và

bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh theo tín hiệu điều khiển âm thanh thứ nhất và tín hiệu điều khiển âm thanh thứ hai, sao cho mức áp suất âm

thanh trong khoảng tần số thứ nhất nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai và sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai và khoảng tần số thứ ba nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai, trong đó:

mức áp suất âm thanh thứ ba cao hơn mức áp suất âm thanh thứ nhất, và khoảng tần số thứ hai cao hơn khoảng tần số thứ nhất và khoảng tần số thứ ba cao hơn khoảng tần số thứ hai,

thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ nhất để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm không cảm biến thao tác chạm của đối tượng, và thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ hai để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm cảm biến thao tác chạm của đối tượng,

thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ nhất để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm không cảm biến thao tác chạm của đối tượng,

thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ hai để đáp lại việc vùng tiếp xúc của đối tượng nhỏ hơn vùng thứ nhất,

thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ ba để đáp lại việc vùng tiếp xúc của đối tượng lớn hơn vùng thứ nhất và bằng hoặc nhỏ hơn vùng thứ hai, và

trong đó bộ xử lý chính được tạo cấu hình để điều biến dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất được tăng lên, mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai được giảm và mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ ba được giảm nhiều hơn so với mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai, ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai.

14. Thiết bị hiển thị theo điểm 13, trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ hai của âm thanh nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ hai và chế độ hoạt động thứ ba.

15. Thiết bị hiển thị theo điểm 14, trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số thứ ba ở giữa mức áp

suất âm thanh thứ nhất và mức áp suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ hai và chế độ hoạt động thứ ba.

16. Thiết bị hiển thị theo điểm 14, trong đó thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ tư để đáp lại việc vùng tiếp xúc của đối tượng lớn hơn vùng thứ hai, và

trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số lớn hơn hoặc bằng 2kHz được giảm ở chế độ hoạt động thứ tư.

17. Thiết bị hiển thị theo điểm 16, trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số lớn hơn hoặc bằng 5kHz bằng hoặc thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ tư ở chế độ hoạt động thứ tư, mức áp suất âm thanh thứ tư thấp hơn mức áp suất âm thanh thứ ba.

18. Thiết bị hiển thị theo điểm 13, trong đó bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh sao cho mức áp suất âm thanh trong khoảng tần số từ 200Hz đến 5kHz nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ ba và mức áp suất âm thanh thứ hai.

19. Thiết bị hiển thị bao gồm:

panen hiển thị được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh;

giá đỡ bên dưới để đỡ panen hiển thị, giá đỡ bên dưới bao gồm thành phần tản nhiệt;

thiết bị cảm biến chạm được bố trí trên bề mặt thứ nhất của panen hiển thị và được tạo cấu hình để cảm biến thao tác chạm của đối tượng;

thiết bị cảm biến áp suất được bố trí trên thành phần tản nhiệt quay về phía bề mặt thứ hai của panen hiển thị, tách biệt với thiết bị cảm biến chạm, và được tạo cấu hình để cảm biến áp suất của đối tượng;

bộ điều khiển âm thanh được tạo cấu hình để tạo và truyền tín hiệu điều khiển âm thanh thứ nhất và tín hiệu điều khiển âm thanh thứ hai theo dữ liệu âm thanh thứ nhất và dữ liệu âm thanh thứ hai; và

bộ tạo âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra âm thanh theo tín hiệu điều khiển âm thanh thứ nhất và tín hiệu điều khiển âm thanh thứ hai, sao cho mức áp suất âm thanh ở khoảng tần số thứ nhất nằm giữa mức áp suất âm thanh thứ nhất và mức áp

suất âm thanh thứ hai ở chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai, bộ tạo âm thanh đi qua thiết bị cảm biến áp suất,

trong đó thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ nhất để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm không cảm biến thao tác chạm của đối tượng, và thiết bị hiển thị ở chế độ hoạt động thứ hai để đáp lại việc thiết bị cảm biến chạm cảm biến thao tác chạm của đối tượng và thiết bị cảm biến áp suất cảm biến áp suất của đối tượng, và trong đó:

thiết bị cảm biến áp suất có dạng tấm và lỗ xuyên,

thành phần tản nhiệt được bố trí giữa panen hiển thị và thiết bị cảm biến áp suất, và có dạng tấm và lỗ xuyên, và

bộ tạo âm thanh được bố trí trong lỗ xuyên của thiết bị cảm biến áp suất và lỗ xuyên của thành phần tản nhiệt.

FIG. 1

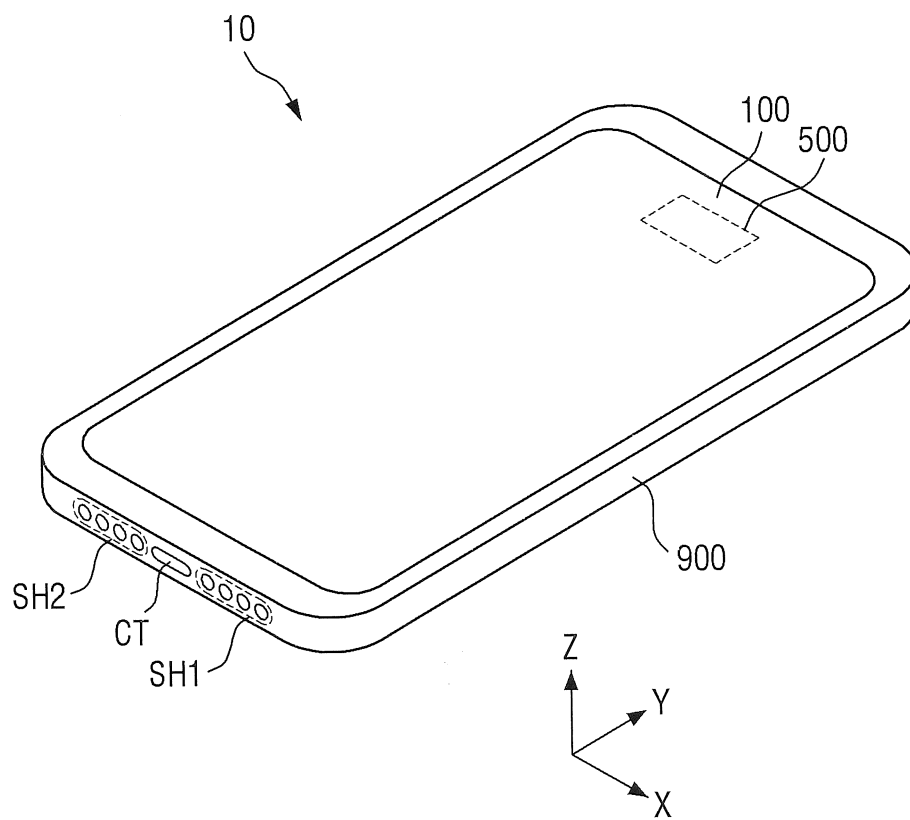


FIG. 2

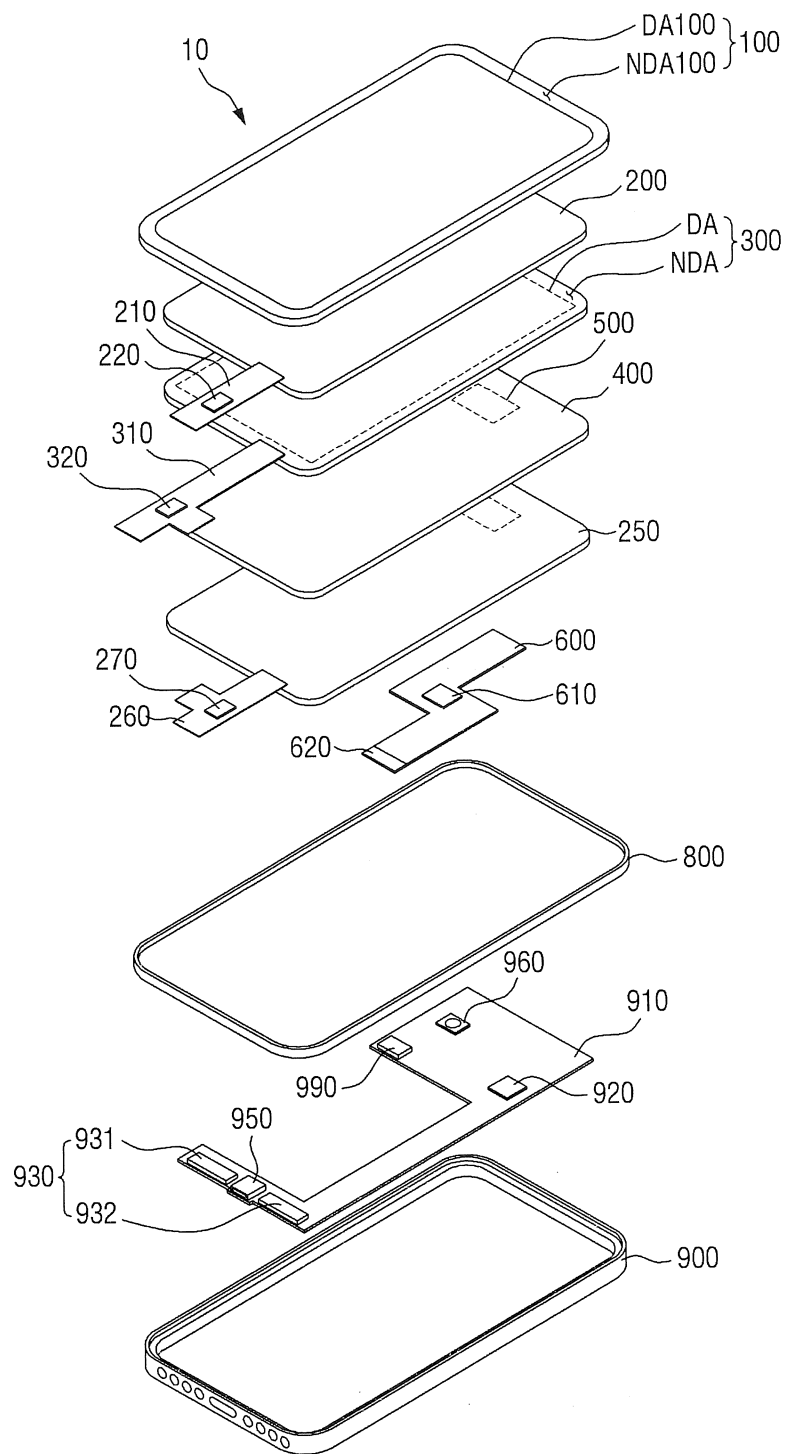


FIG. 3

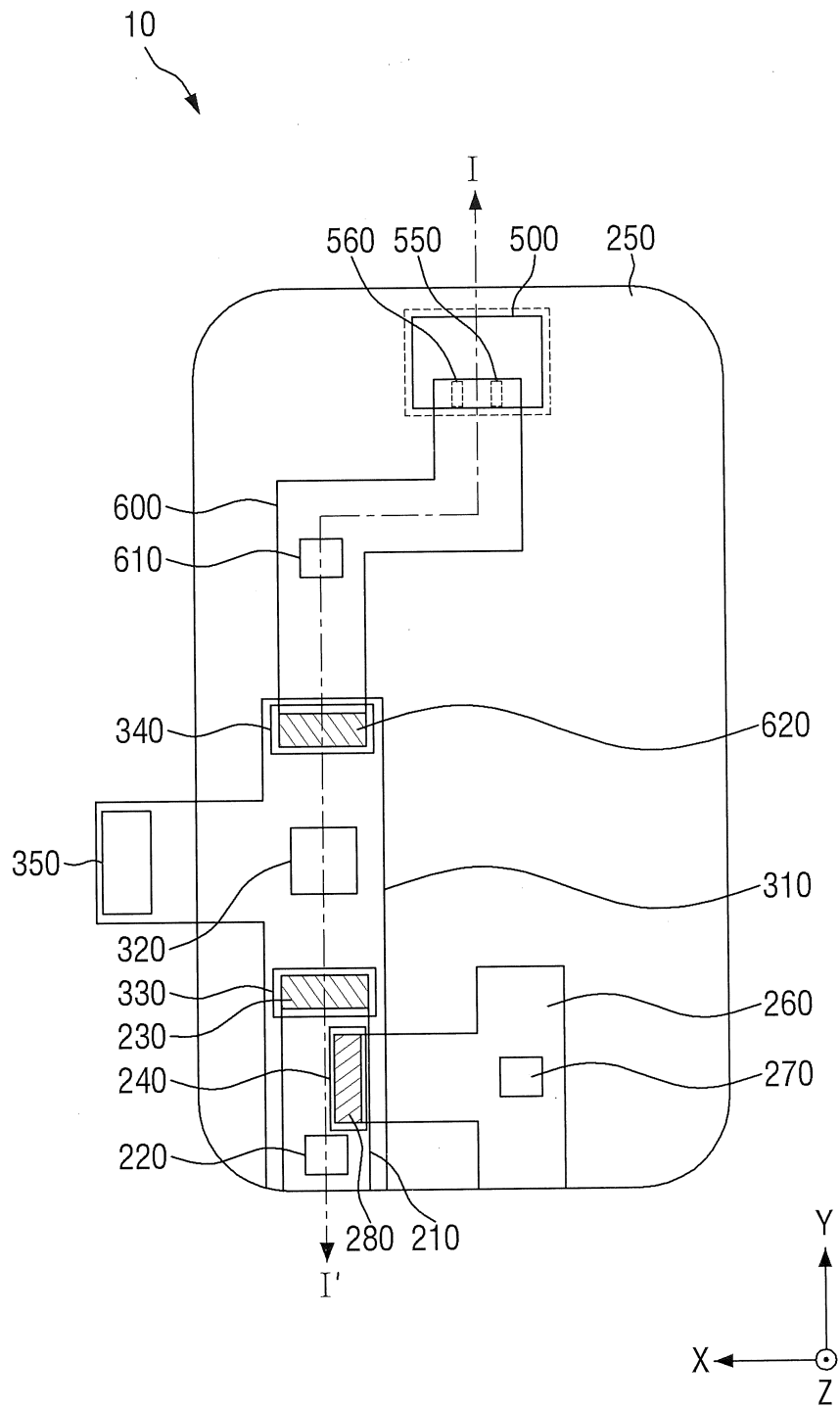


FIG. 4

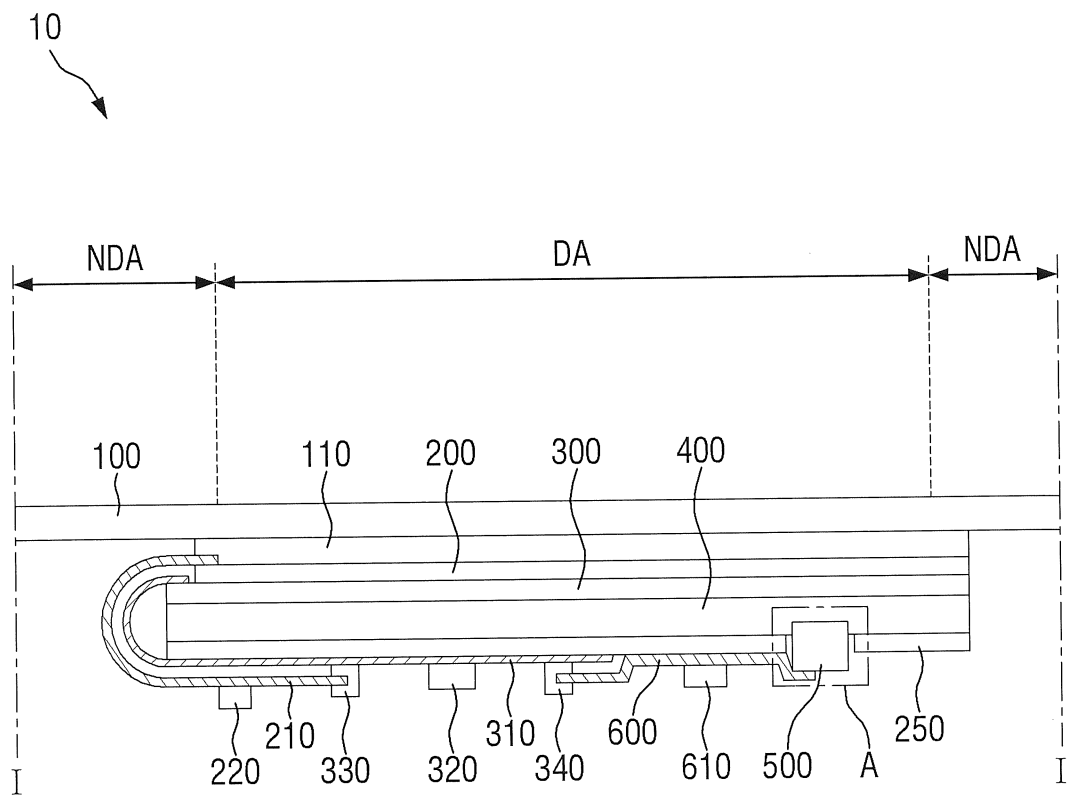


FIG. 5

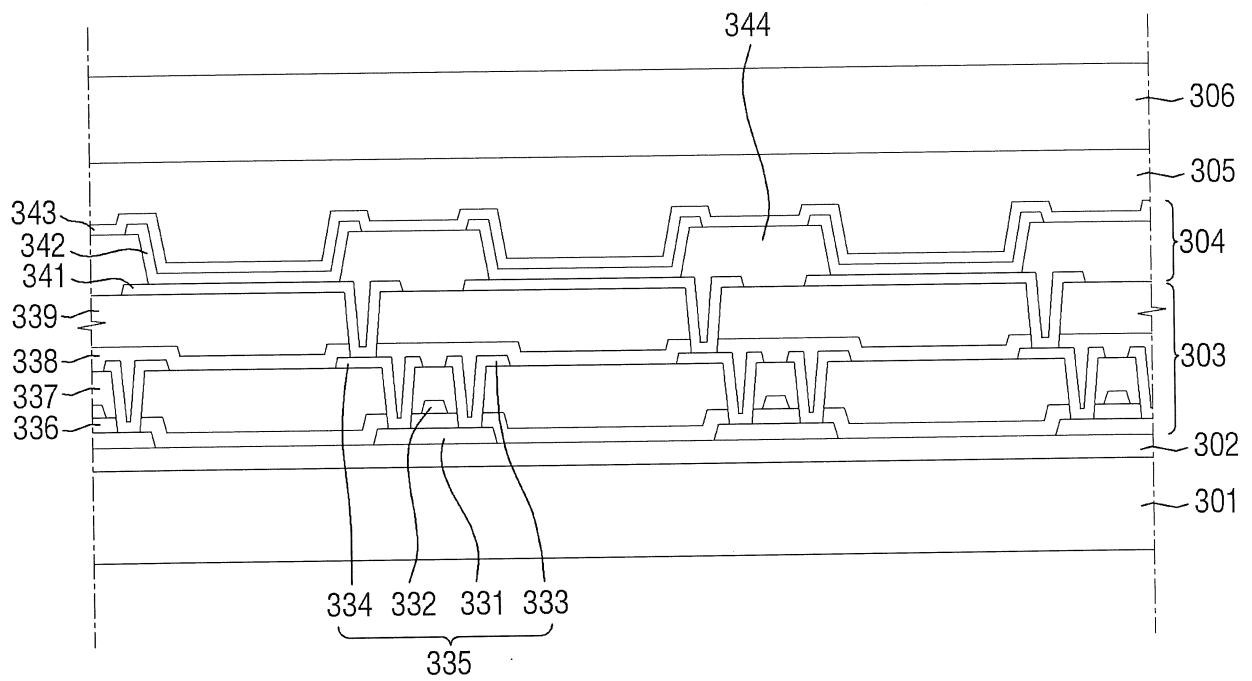


FIG. 6

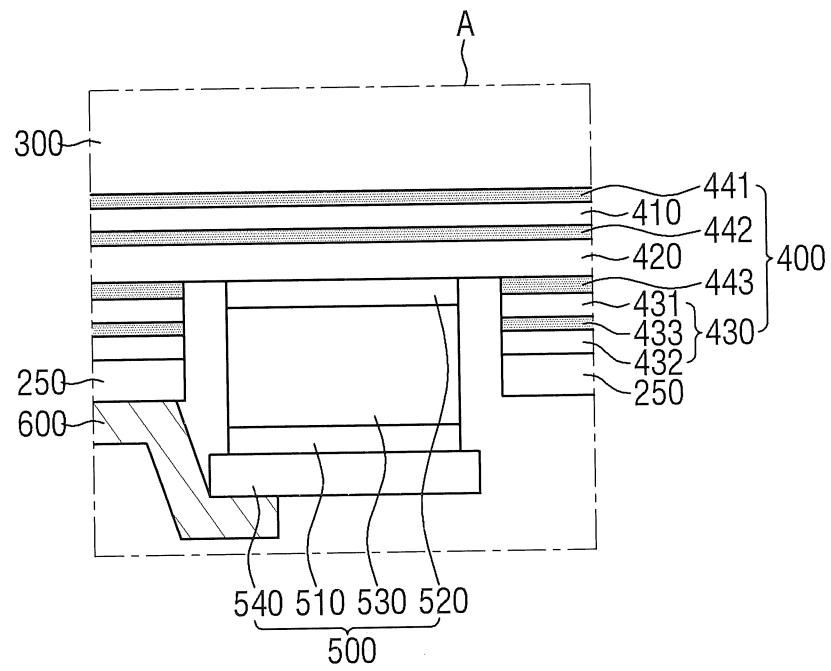


FIG. 7

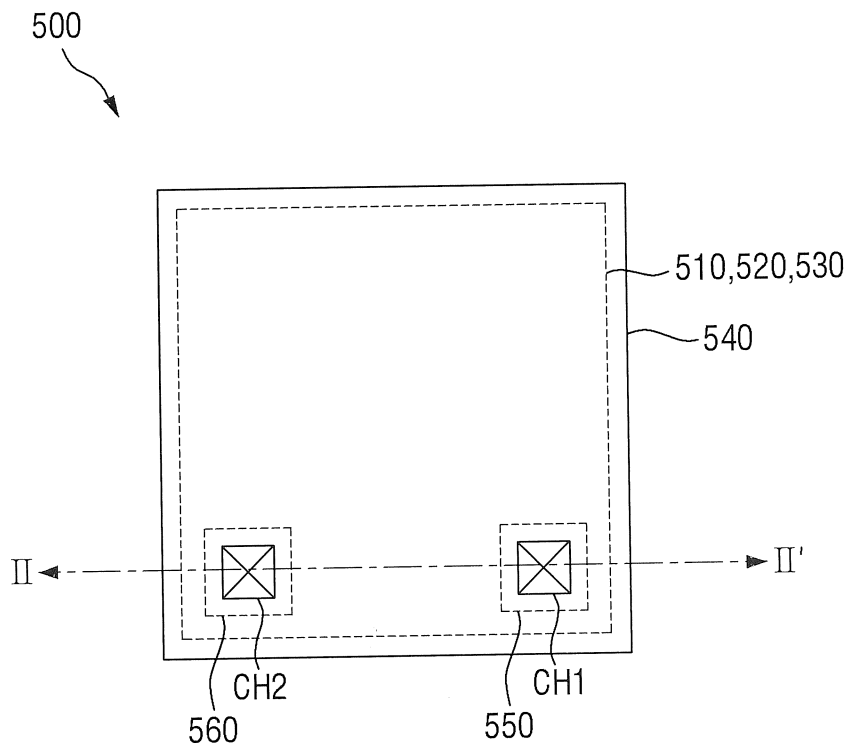


FIG. 8

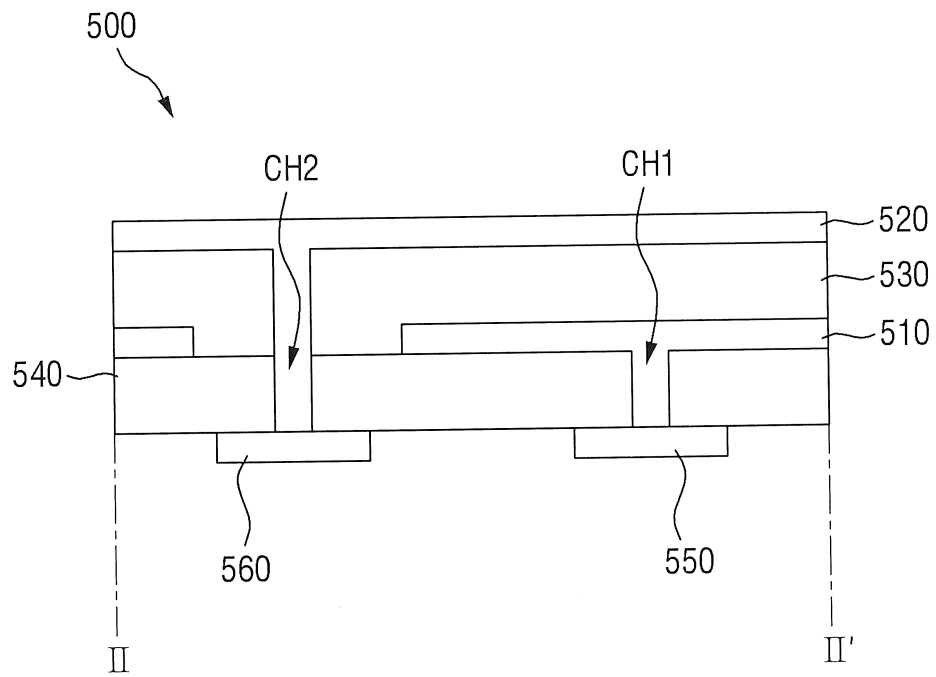


FIG. 9

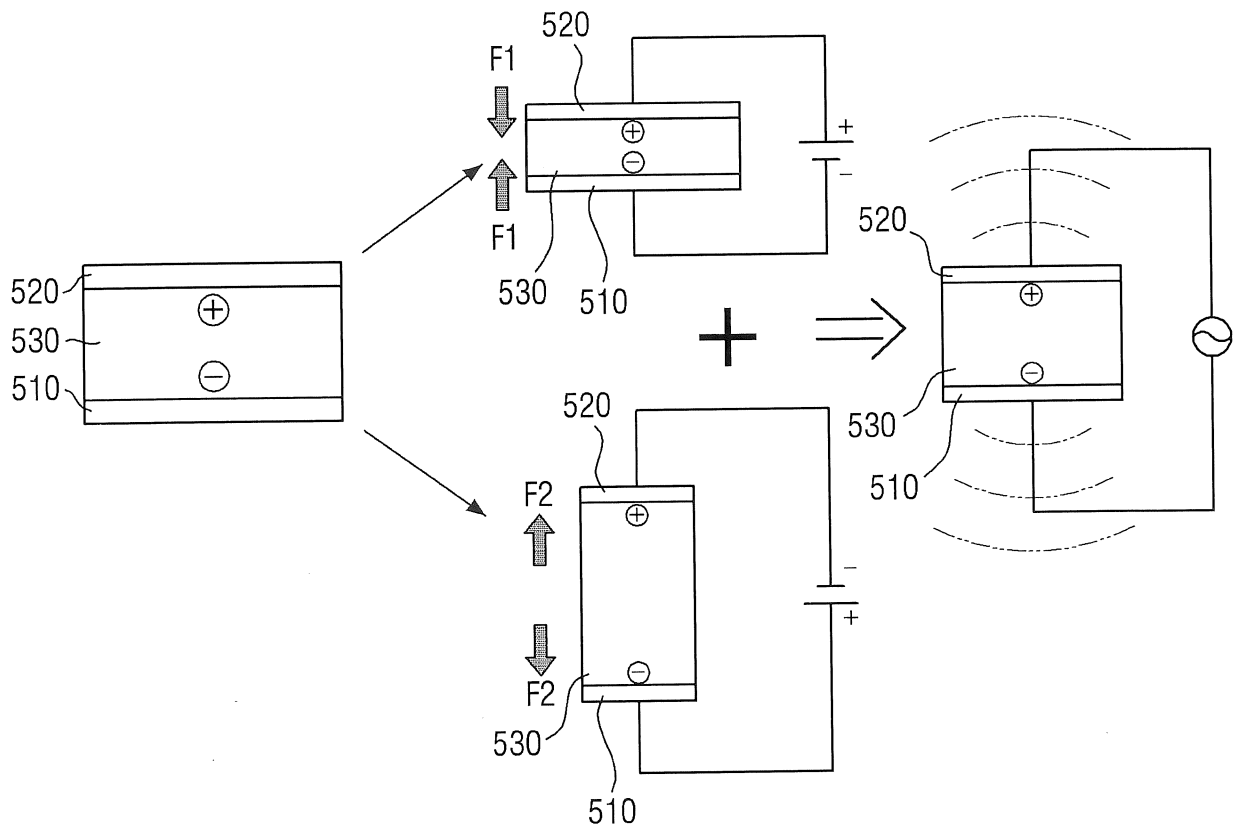


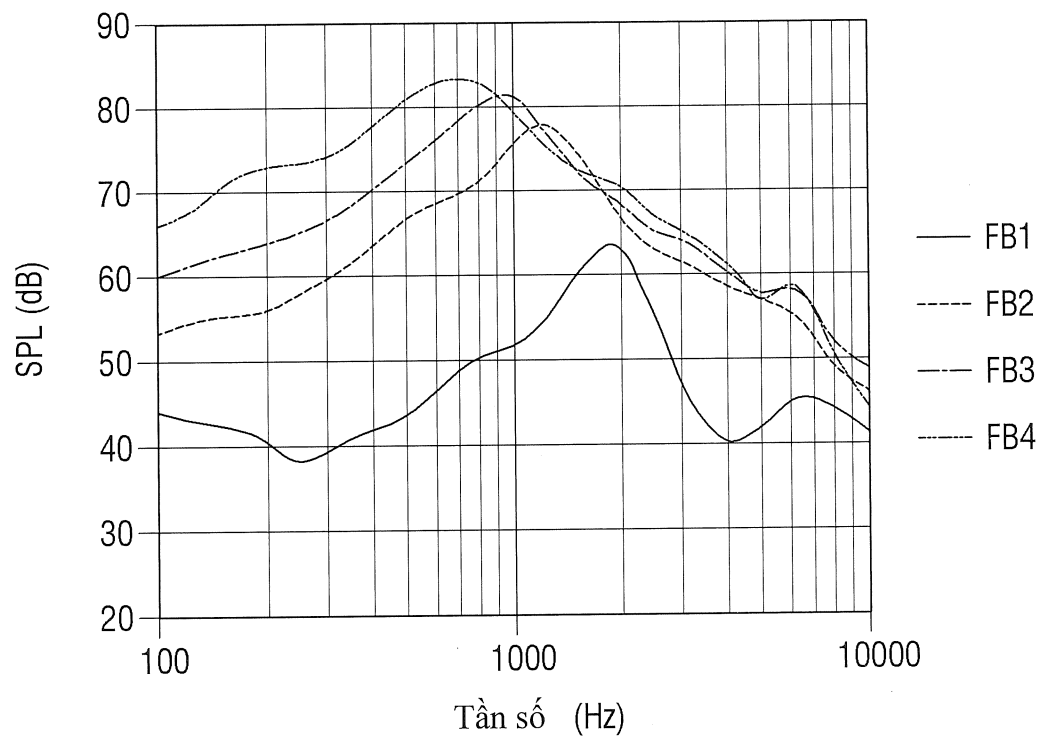
FIG. 10

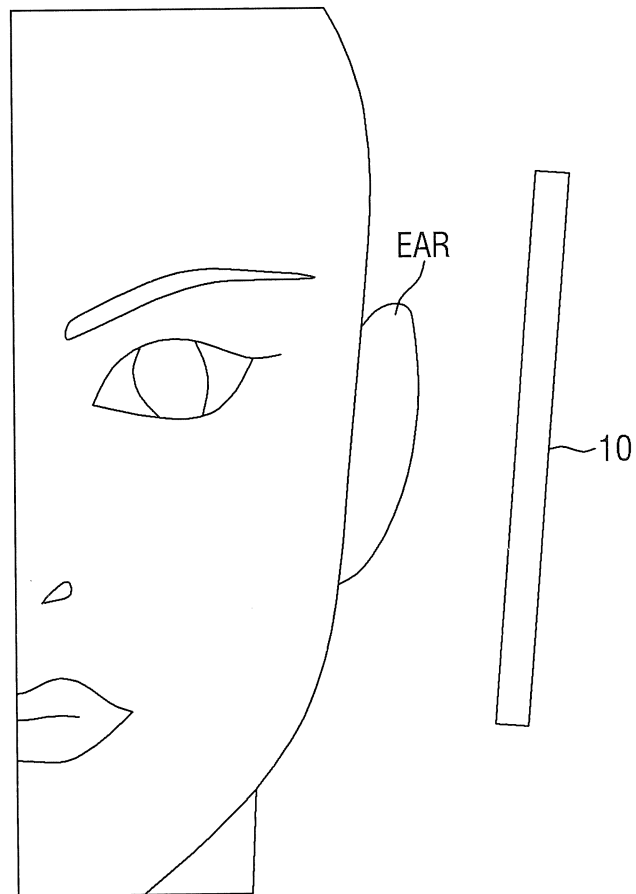
FIG. 11A

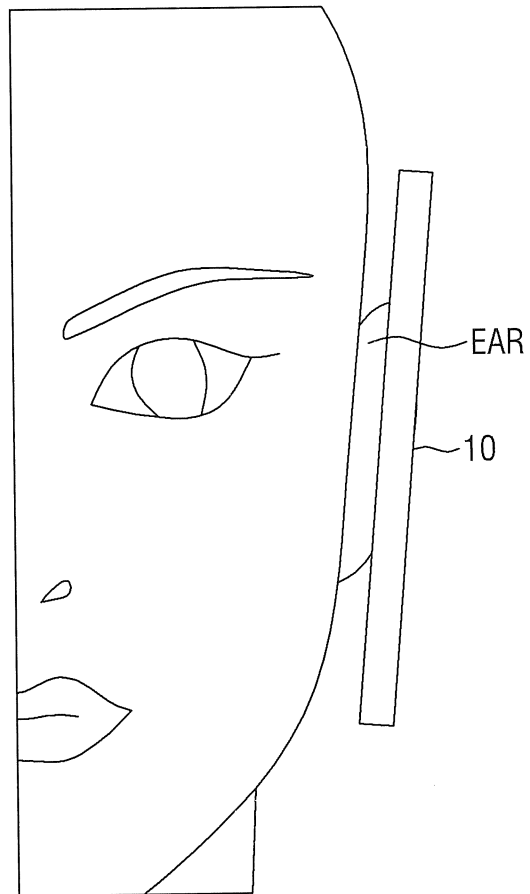
FIG. 11B

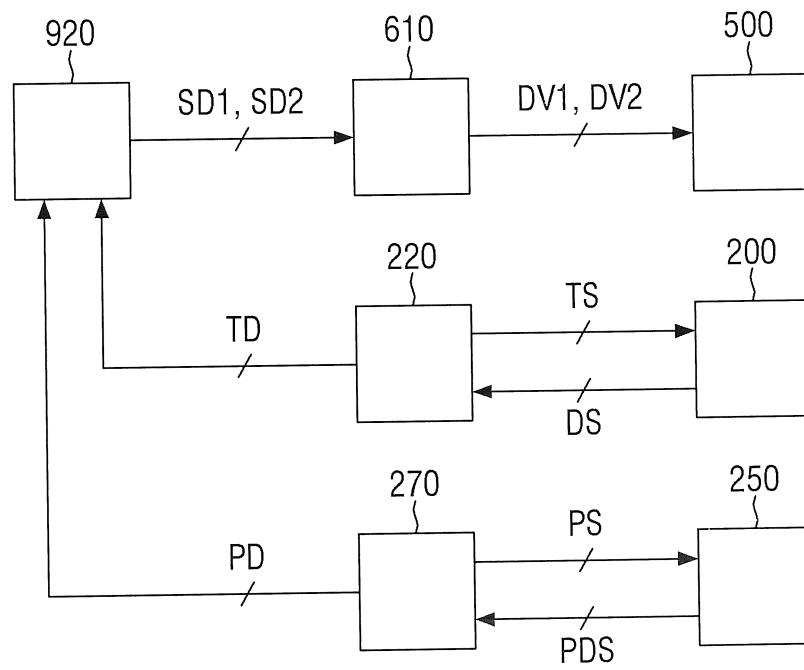
FIG. 12

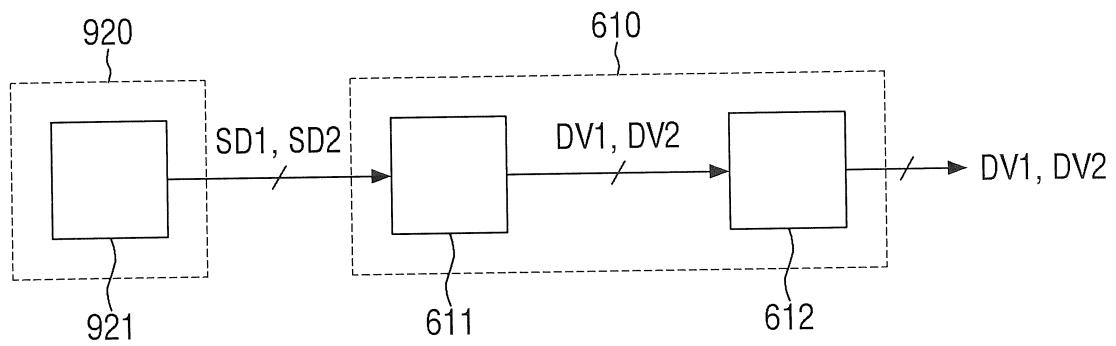
FIG. 13

FIG. 14

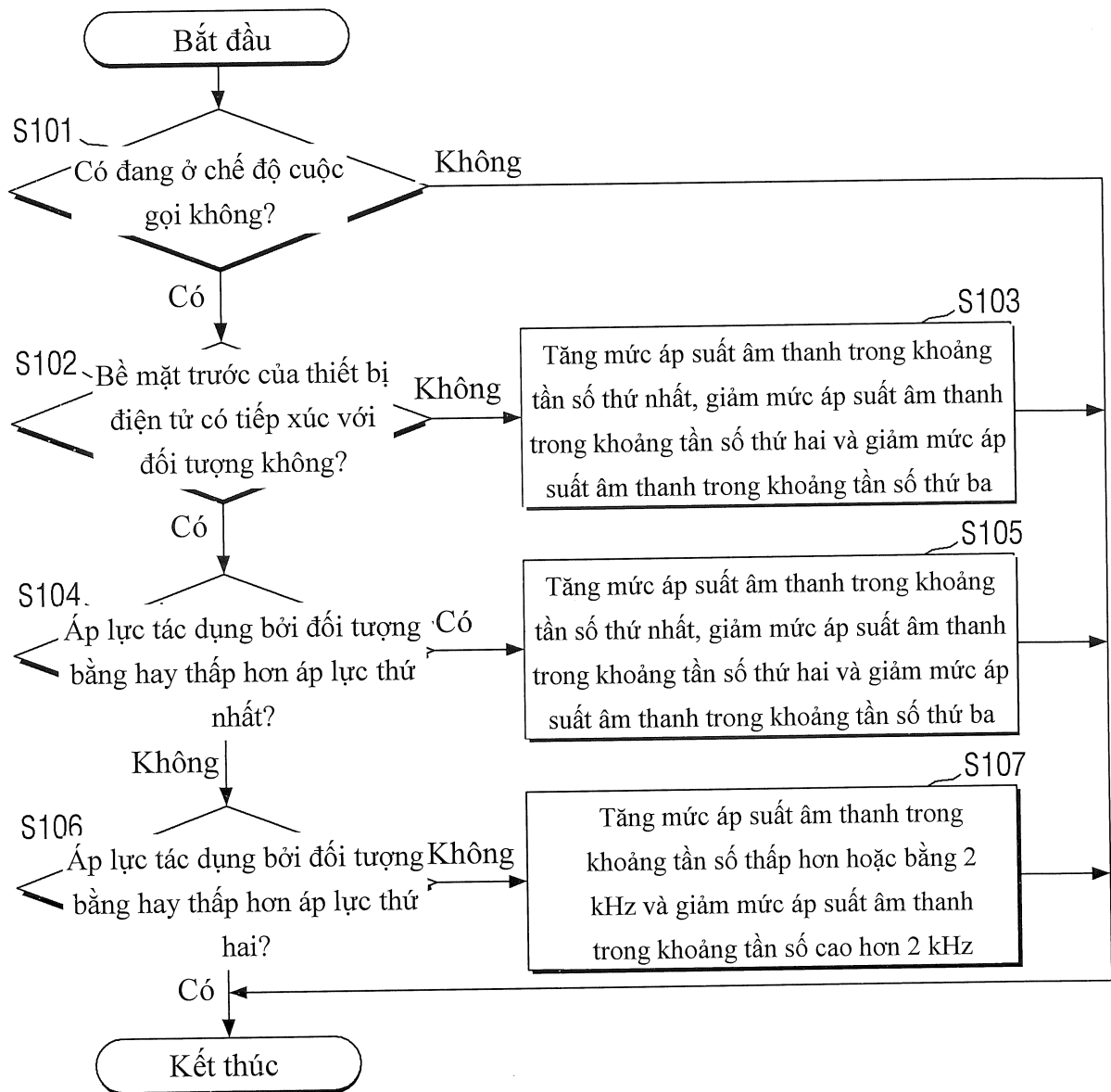


FIG. 15A

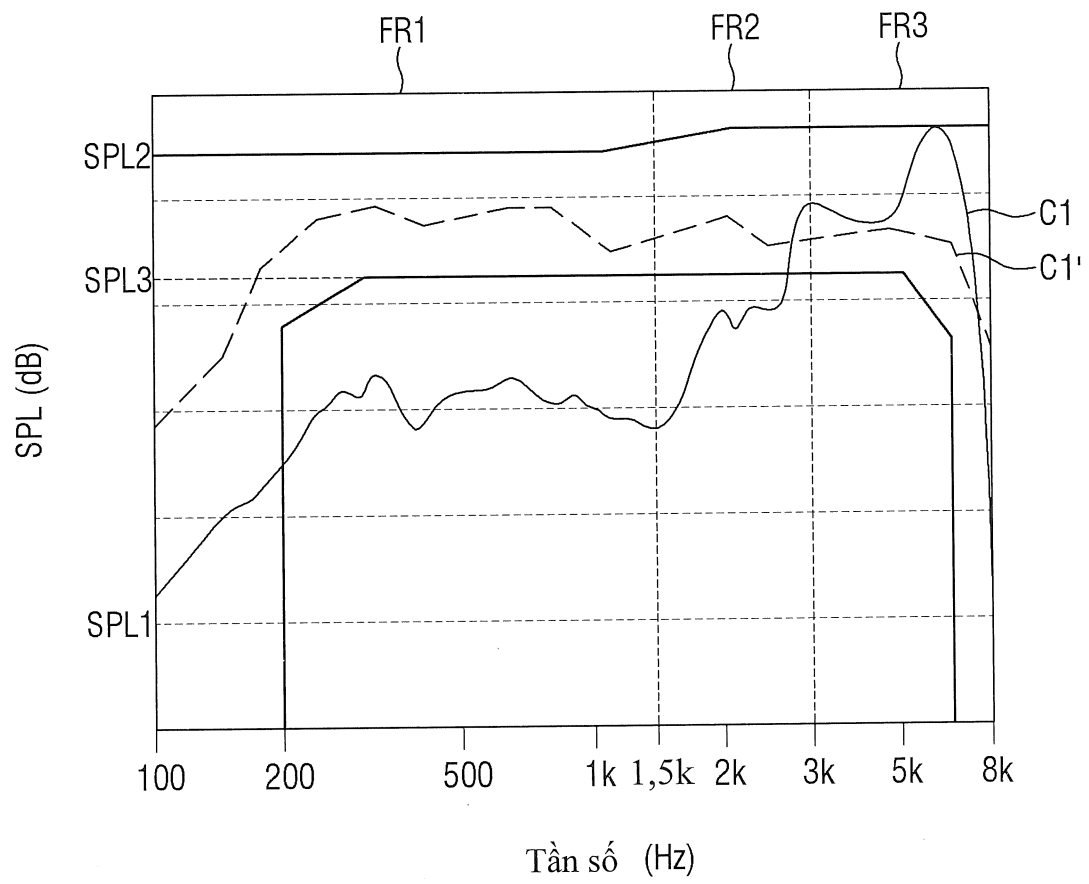


FIG. 15B

	Tăng/giảm sự chênh lệch giữa các điện áp điều khiển
FR1	↑ ↑
FR2	↓ ↓
FR3	↓ ↓ ↓

FIG. 16A

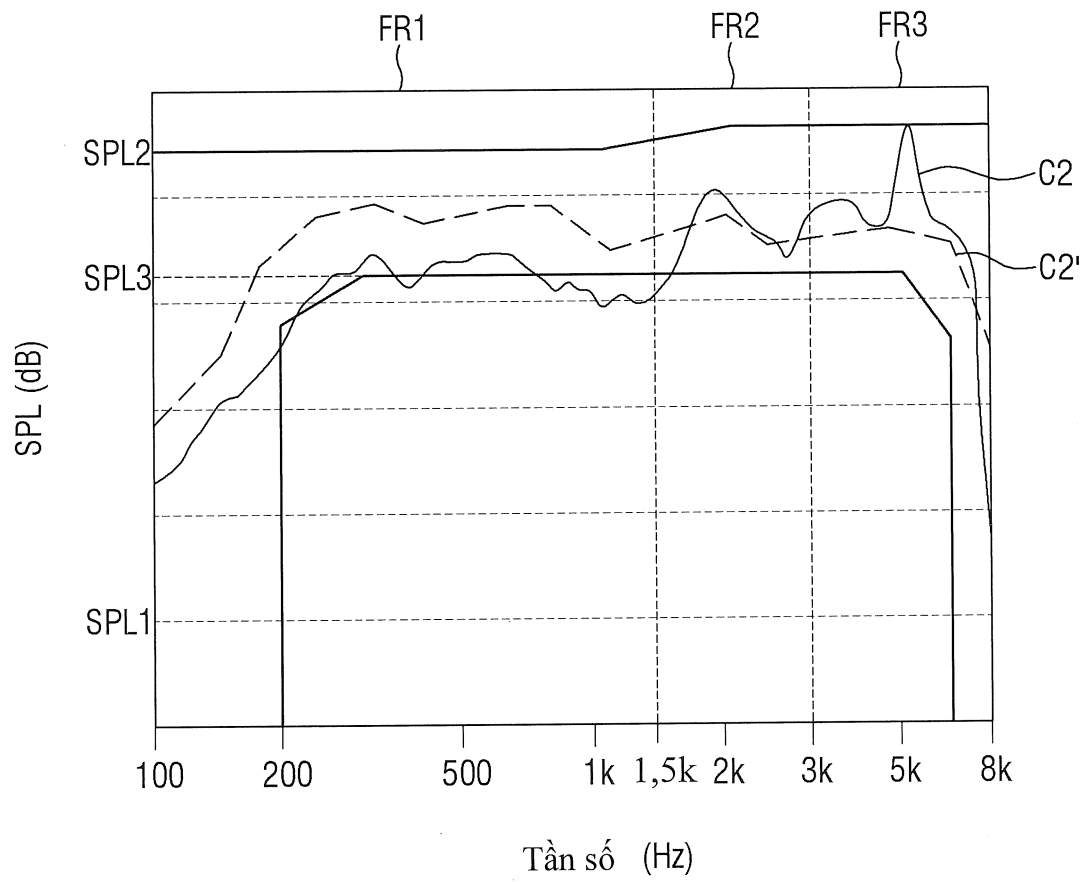


FIG. 16B

	Tăng/giảm sự chênh lệch giữa các điện áp điều khiển
FR1	↑
FR2	↓
FR3	↓ ↓

FIG. 17A

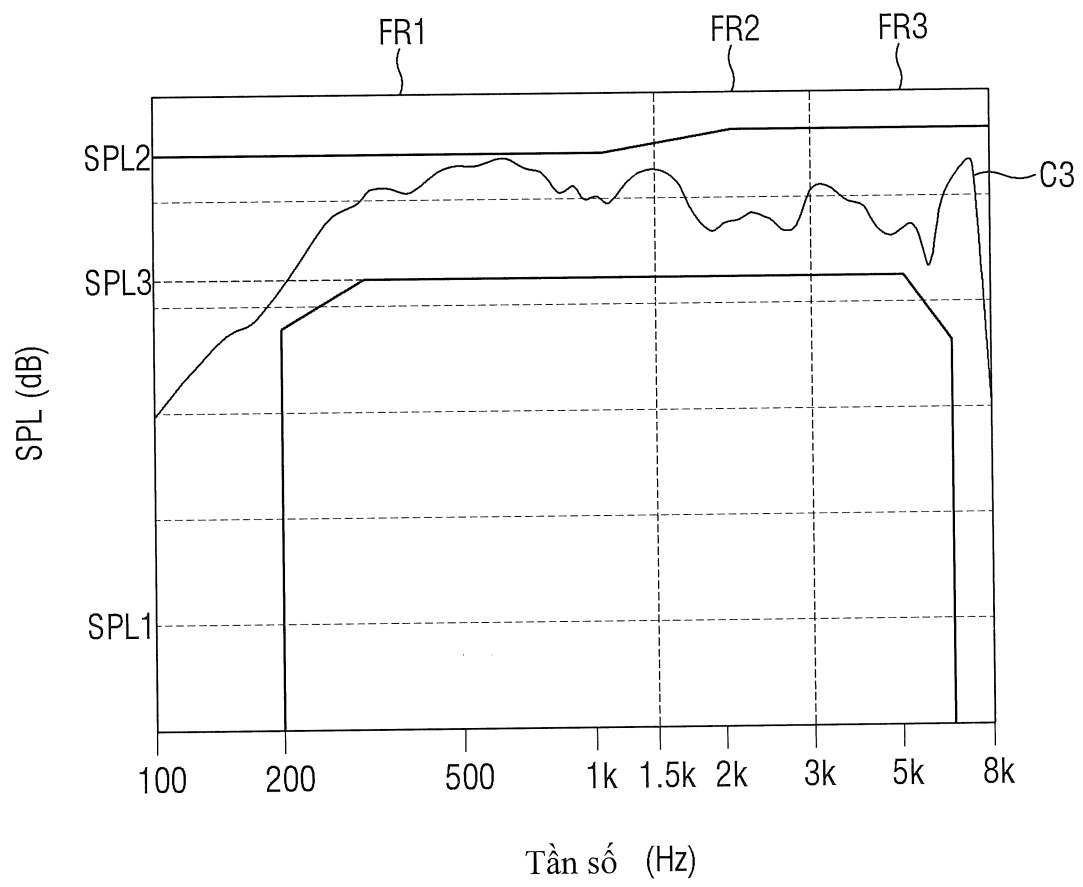


FIG. 17B

	Tăng/giảm sự chênh lệch giữa các điện áp điều khiển
FR1	—
FR2	—
FR3	—

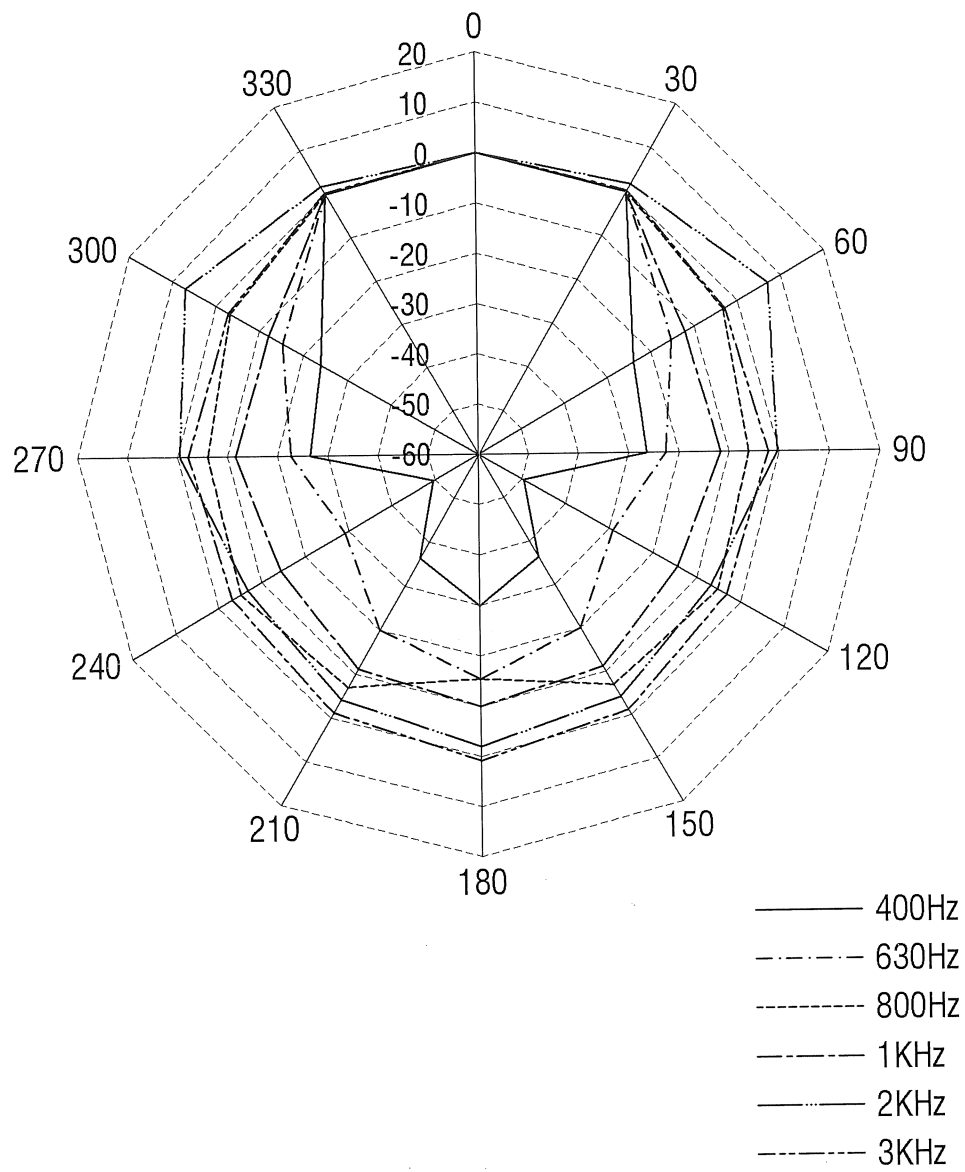
FIG. 18

FIG. 19

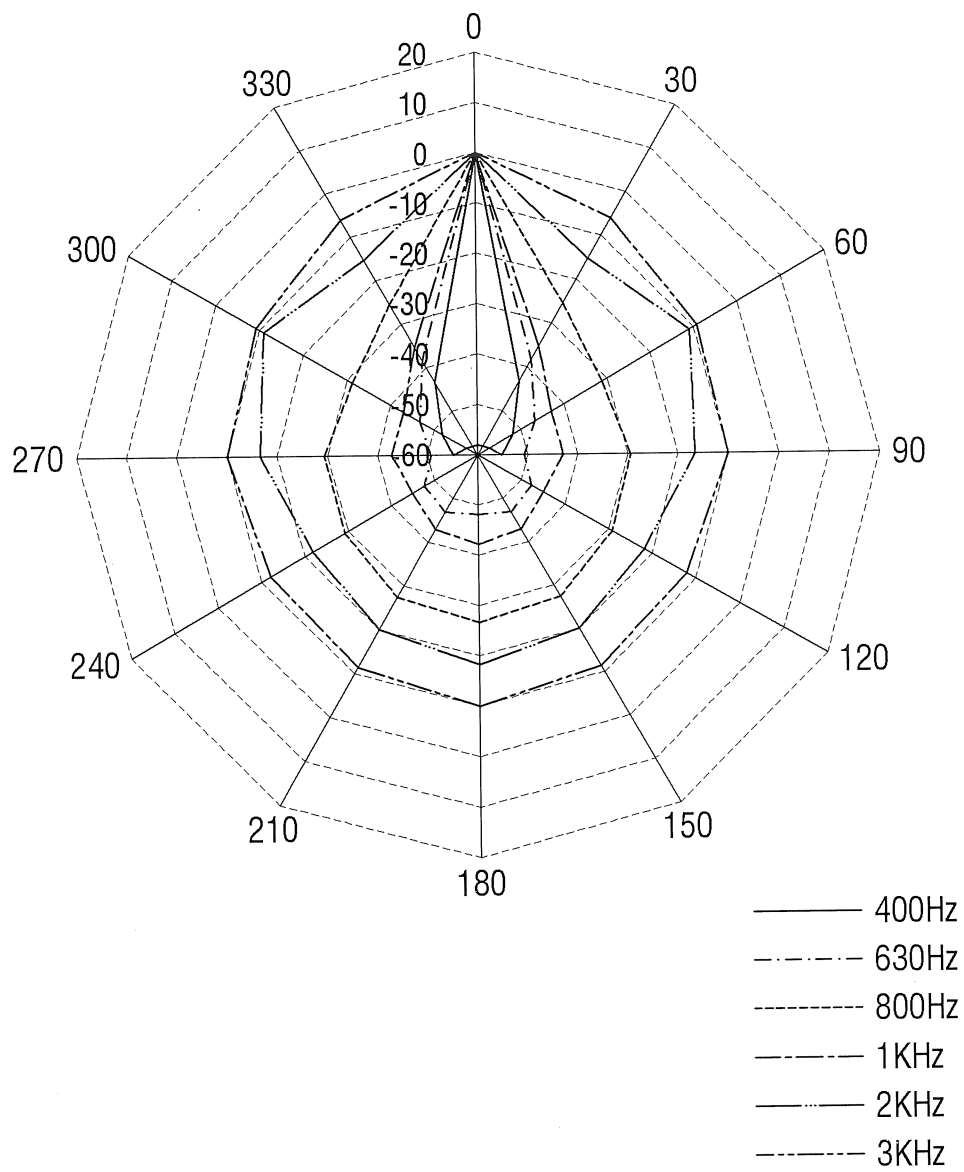


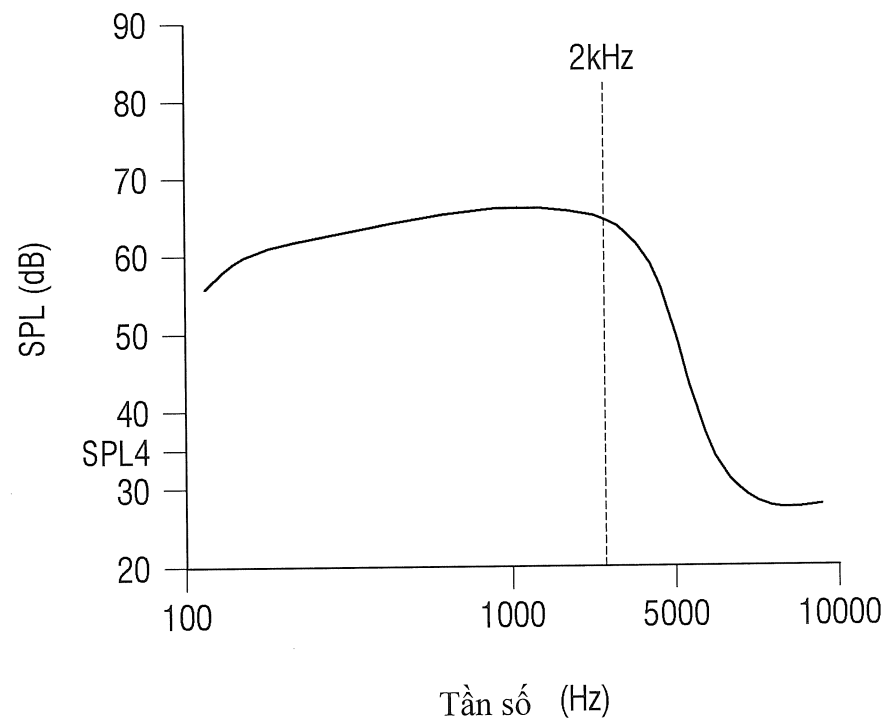
FIG. 20

FIG. 21

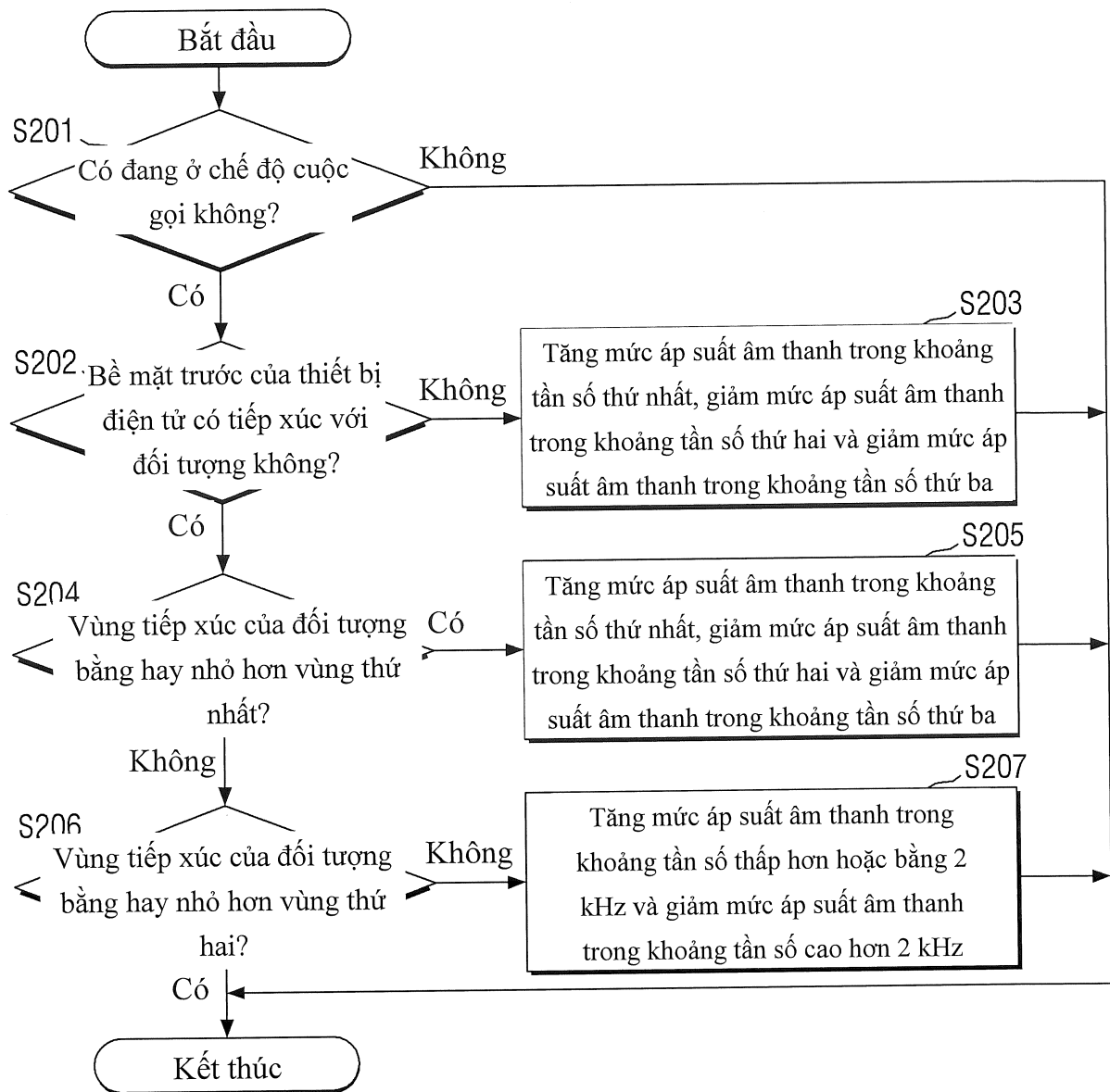


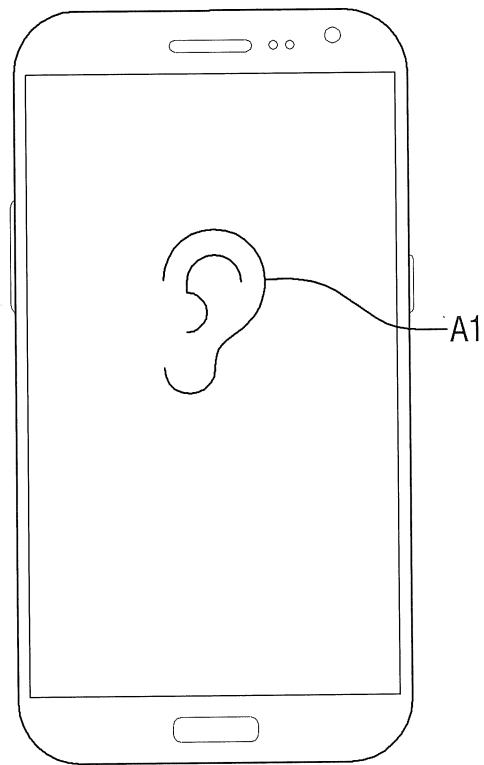
FIG. 22A

FIG. 22B