



(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)



1-0044388

(51)^{2020.01} H04R 7/20

(13) B

(21) 1-2020-02875

(22) 21/05/2020

(30) 10-2019-0062683 28/05/2019 KR

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/12/2020 393A

(71) Samsung Display Co., LTD. (KR)

1, Samsung-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 17113, Republic of Korea

(72) Tae Sung KIM (KR); Byeong Hee WON (KR); Young Ji KIM (KR); Yi Joon AHN (KR).

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

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ

(21) 1-2020-02875

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị bao gồm: panen hiển thị; bộ phát âm thanh thứ nhất được bố trí ở một bề mặt của panen hiển thị, tại đó bộ phát âm thanh thứ nhất rung panen hiển thị để kết xuất âm thanh thứ nhất; và bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất được bố trí giữa panen hiển thị và bộ phát âm thanh thứ nhất, tại đó bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất giảm bớt li độ rung động của panen hiển thị.

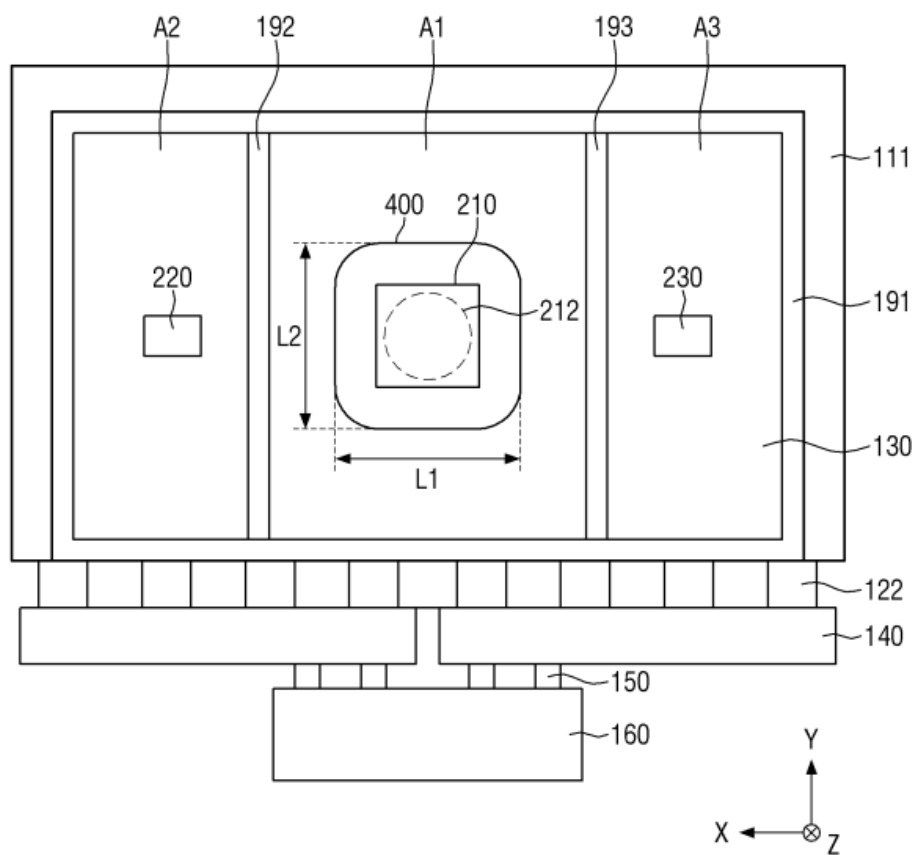


FIG.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của xã hội thông tin, nhu cầu đối với các thiết bị hiển thị để hiển thị các hình ảnh đang gia tăng dưới nhiều hình thức khác nhau. Ví dụ, các thiết bị hiển thị được sử dụng một cách rộng rãi cho các thiết bị điện tử khác nhau chẳng hạn như điện thoại thông minh, máy tính cá nhân (“personal computer-PC”) dạng bảng, camera kỹ thuật số, máy tính xách tay, bộ dẫn đường, và tivi. Thiết bị hiển thị có thể là thiết bị hiển thị panen phẳng chẳng hạn như thiết bị hiển thị tinh thể lỏng, thiết bị hiển thị phát xạ trường, thiết bị hiển thị phát quang hữu cơ, hoặc thiết bị hiển thị phát quang chấm lượng tử.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị hiển thị có thể bao gồm panen hiển thị để hiển thị hình ảnh, bộ phát âm thanh để kết xuất âm thanh cao bằng cách rung panen hiển thị, và loa trầm để kết xuất âm thanh thấp. Do loa trầm thường được bố trí sau thiết bị hiển thị trong khi âm thanh cao được tạo ra bằng cách rung panen hiển thị nhờ bộ phát âm thanh được kết xuất theo hướng phía trước của thiết bị hiển thị, nên âm thanh thấp có thể được kết xuất theo hướng không phải hướng phía trước của thiết bị hiển thị. Do đó, các âm thanh cao và thấp của thiết bị hiển thị có thể không được tạo ra một cách hiệu quả hoặc trung thực đến người sử dụng.

Các phương án theo sáng chế bao gồm thiết bị hiển thị có khả năng cải thiện chất lượng âm thanh bằng cách kết xuất âm thanh thấp và âm thanh cao theo hướng phía trước của thiết bị hiển thị.

Tuy nhiên, các phương án theo sáng chế không bị giới hạn ở các nội dung được nêu ở đây. Các phương án nêu trên và các phương án khác theo sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng mà sáng chế thuộc về bằng cách dựa vào phần mô tả chi tiết của sáng chế được đưa ra dưới đây.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị bao gồm: panen hiển thị; bộ phát âm thanh thứ nhất được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, tại đó bộ phát âm thanh thứ nhất rung panen hiển thị để kết xuất âm thanh thứ nhất; và bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất được bố trí giữa panen hiển thị và bộ phát âm thanh thứ nhất, tại đó bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất giảm bớt li độ rung động của panen hiển thị.

Theo một phương án, bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất có thể bao gồm tấm kim loại thứ nhất và tấm kim loại thứ hai hướng vào nhau, và lớp kết dính được bố trí giữa tấm kim loại thứ nhất và tấm kim loại thứ hai.

Theo một phương án, độ dày của tấm kim loại thứ nhất và độ dày của tấm kim loại thứ hai có thể nhỏ hơn độ dày của lớp kết dính.

Theo một phương án, bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất có thể bao gồm góc có độ cong trong hình chiếu bằng.

Theo một phương án, bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất có thể có dạng hình tròn trong hình chiếu bằng.

Theo một phương án, bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất có thể bao gồm thanh bức xạ nhiệt nhô theo hướng độ dày của panen hiển thị.

Theo một phương án, thanh bức xạ nhiệt có thể được bố trí bao quanh bộ phát âm thanh thứ nhất.

Theo một phương án, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm các bộ phận chặn được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, được bố trí bao quanh bộ phát âm thanh thứ nhất, tại đó các bộ phận chặn định ra vùng thứ nhất trong đó bộ phát âm thanh thứ nhất được bố trí, tại đó diện tích của bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất có thể nhỏ hơn diện tích của vùng thứ nhất.

Theo một phương án, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm khung dưới được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, tại đó lỗ xuyên có thể được tạo ra ở khung dưới, và lỗ xuyên có thể ở trong vùng thứ nhất trong hình chiếu bằng.

Theo một phương án, bộ phát âm thanh thứ nhất có thể bao gồm ống dây được bố trí ở bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất; cuộn dây âm thanh bao quanh ống dây; và nam châm được bố trí ở ống dây và được đặt cách xa khỏi ống dây.

Theo một phương án, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm bộ phát âm thanh thứ hai được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, tại đó bộ phát âm thanh thứ hai có thể kết xuất âm thanh thứ hai bằng cách rung panen hiển thị, và âm thanh thứ hai có thể nằm trong dải tần số cao hơn âm thanh thứ nhất.

Theo một phương án, bộ phát âm thanh thứ hai có thể không chồng lên bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất theo hướng độ dày của panen hiển thị.

Theo một phương án, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm bộ phát âm thanh thứ ba được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, tại đó bộ phát âm thanh thứ ba có thể kết xuất âm thanh thứ ba bằng cách rung panen hiển thị, và âm thanh thứ ba có thể nằm trong dải tần số cao hơn âm thanh thứ nhất.

Theo một phương án, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm các bộ phận chặn được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị và được bố trí giữa bộ phát âm thanh thứ nhất và bộ phát âm thanh thứ hai và giữa bộ phát âm thanh thứ nhất và bộ phát âm thanh thứ ba.

Theo một phương án, mỗi trong số bộ phát âm thanh thứ hai và bộ phát âm thanh thứ ba bao gồm điện cực thứ nhất mà điện áp điều khiển thứ nhất được đặt vào điện cực này; điện cực thứ hai mà điện áp điều khiển thứ hai được đặt vào điện cực này; và lớp rung được bố trí giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, trong đó lớp rung có thể bao gồm vật liệu áp điện, vật liệu này co rút và giãn nở đáp ứng lại điện áp điều khiển thứ nhất được đặt vào điện cực thứ nhất và điện áp điều khiển thứ hai được đặt vào điện cực thứ hai.

Theo một phương án, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm khung dưới được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị; màng mềm dẻo được gắn vào phần bên của panen hiển thị; và bảng mạch điều khiển được bố trí ở khung dưới và được nối điện với màng mềm dẻo.

Theo một phương án, bộ phát âm thanh thứ nhất có thể không chồng lên bảng mạch điều khiển theo hướng độ dày của panen hiển thị.

Theo một phương án, bảng mạch điều khiển có thể được bố trí ở bộ phát âm thanh thứ nhất, và bảng mạch điều khiển có thể được cố định vào phần đỡ kết nối được bố trí ở khung dưới.

Theo một phương án, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm bộ phát âm thanh thứ tư được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, tại đó bộ phát âm thanh thứ tư có thể kết xuất âm thanh thứ tư bằng cách rung panen hiển thị, và âm thanh thứ tư có thể nằm trong dải tần số thấp hơn âm thanh thứ hai.

Theo một phương án, bộ phát âm thanh thứ tư có thể được bố trí ở bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất.

Theo một phương án, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm bộ phận làm tắt dần rung động thứ hai được bố trí giữa panen hiển thị và bộ phát âm thanh thứ tư, tại đó bộ phận làm tắt dần rung động thứ hai có thể giảm bớt li độ rung động của panen hiển thị.

Theo một phương án, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm bộ phát âm thanh thứ năm được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, tại đó bộ phát âm thanh thứ năm có thể kết xuất âm thanh thứ năm bằng cách rung panen hiển thị, và âm thanh thứ năm có thể nằm trong dải tần số cao hơn âm thanh thứ nhất; và bộ phát âm thanh thứ sáu được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, tại đó bộ phát âm thanh thứ sáu có thể kết xuất âm thanh thứ sáu bằng cách rung panen hiển thị, và âm thanh thứ sáu có thể nằm trong dải tần số cao hơn âm thanh thứ nhất.

Theo một phương án, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm các bộ phận chặn được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị giữa bộ phát âm thanh thứ nhất và bộ phát âm thanh thứ hai, giữa bộ phát âm thanh thứ nhất và bộ phát âm thanh thứ ba, giữa bộ phát âm thanh thứ tư và bộ phát âm thanh thứ năm, giữa bộ phát âm thanh thứ tư và bộ phát âm thanh thứ sáu, giữa bộ phát âm thanh thứ hai và bộ phát âm thanh thứ năm, và giữa bộ phát âm thanh thứ ba và bộ phát âm thanh thứ sáu.

Theo các phương án của sáng chế, bộ phát âm thanh thứ nhất có thể kết xuất âm thanh có dải tần thấp bằng cách sử dụng panen hiển thị làm tấm rung, và bộ phát

âm thanh thứ hai và bộ phát âm thanh thứ ba có thể kết xuất âm thanh có dải tần cao bằng cách sử dụng panen hiển thị làm tắt rung. Theo các phương án này, thiết bị hiển thị có thể kết xuất âm thanh có dải tần thấp và âm thanh có dải tần cao theo hướng phía trước của thiết bị hiển thị, nhờ đó cải thiện chất lượng âm thanh.

Theo các phương án này, do bộ phận làm tắt dần rung động có độ cứng cao được bố trí giữa panen hiển thị và bộ phát âm thanh thứ nhất, nên li độ rung động của panen hiển thị được gây ra do bộ phát âm thanh thứ nhất có thể được giảm bớt. Do đó, có thể ngăn ngừa việc người sử dụng đang xem hình ảnh nhận biết được rung động của panen hiển thị bằng mắt.

Các dấu hiệu và các phương án khác có thể rõ ràng nhờ phần mô tả chi tiết, hình vẽ và bộ yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Mô tả văn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu nêu trên và các dấu hiệu khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn bằng cách mô tả chi tiết hơn các phương án của sáng chế dựa trên các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình chiếu phối cảnh các chi tiết rời của thiết bị hiển thị theo một phương án;

Fig.2 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án của panen hiển thị trên Fig.1 ở trạng thái trong đó các màng mềm dẻo không được gập;

Fig.3 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án của panen hiển thị được ghép với khung dưới khi màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới;

Fig.4A là hình chiếu mặt cắt ngang được cắt dọc theo đường I-I' trên Fig.3;

Fig.4B là hình chiếu phóng to của phần được bao quanh trên Fig.4A;

Fig.5 là hình chiếu mặt cắt ngang được cắt dọc theo đường II-II' trên Fig.3;

Fig.6 là hình chiếu bên thể hiện một phương án của bộ phận làm tắt dần rung động;

Fig.7 là biểu đồ thể hiện li độ rung động của panen hiển thị bằng bộ phát âm thanh thứ nhất theo sự có mặt hoặc không có mặt của bộ phận làm tắt dần rung động;

Fig.8 là biểu đồ thể hiện mức áp suất âm thanh đối với tần số của âm thanh thứ nhất theo sự có mặt hoặc không có mặt của bộ phận làm tắt dần rung động;

Fig.9 là hình chiếu mặt cắt ngang thể hiện một phương án của nền thứ nhất, nền thứ hai, và lớp chuỗi điểm ảnh của panen hiển thị;

Fig.10 và Fig.11 là các hình chiếu lấy ví dụ thể hiện sự rung động của panen hiển thị bằng bộ phát âm thanh thứ nhất;

Fig.12 là hình chiếu lấy ví dụ thể hiện sự rung động của panen hiển thị bằng bộ phát âm thanh thứ hai trên Fig.5;

Fig.13 là hình chiếu lấy ví dụ thể hiện phương pháp làm rung lớp rung được bố trí giữa điện cực nhánh thứ nhất và điện cực nhánh thứ hai của bộ phát âm thanh thứ hai;

Fig.14 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gập;

Fig.15 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gập;

Fig.16 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gập;

Fig.17 là hình chiếu mặt cắt ngang được cắt dọc theo đường III-III' trên Fig.16;

Fig.18 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới;

Fig.19 là hình chiếu mặt cắt ngang được cắt dọc theo đường IV-IV' trên Fig.18;

Fig.20 hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gập;

Fig.21 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới;

Fig.22 là hình chiếu mặt cắt ngang được cắt dọc theo đường V-V' trên Fig.21;

Fig.23 hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gấp;

Fig.24 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới;

Fig.25 hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gấp;

Fig.26 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới;

Fig.27 hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị khi màng mềm dẻo không được gấp;

Fig.28 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới;

Fig.29 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gấp;

Fig.30 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới;

Fig.31 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gấp; và

Fig.32 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dựa trên các hình vẽ đi kèm, trong đó các phương án khác nhau được thể hiện. Tuy nhiên, sáng chế này có thể được trình bày ở nhiều hình thức khác nhau, và không nên được hiểu là bị giới hạn ở các phương án được nêu ở đây. Thay vào đó, các phương án này được đề xuất để sáng chế này thấu đáo và trọn vẹn, và sẽ truyền tải đầy đủ phạm vi của sáng chế đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Các số tham chiếu giống nhau đề cập đến các phần tử giống nhau trong bản mô tả.

Cũng nên hiểu rằng khi một lớp được đề cập đến là "nằm trên" một lớp hoặc nền khác, thì lớp này có thể trực tiếp nằm trên lớp hoặc nền còn lại, hoặc cũng có thể có mặt các lớp xen giữa chúng. Ngược lại, khi một phần tử được gọi là "trực tiếp nằm trên" một phần tử khác, thì không có các phần tử xen giữa chúng.

Nên hiểu rằng, mặc dù các thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba” v.v. có thể được sử dụng ở đây để mô tả các phần tử, thành phần, vùng, lớp và/hoặc đoạn khác nhau, nhưng các phần tử, thành phần, vùng, lớp và/hoặc đoạn này không nên bị giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt một phần tử, thành phần, vùng, lớp hoặc đoạn với một phần tử, thành phần, vùng, lớp hoặc đoạn khác. Vì vậy, “phần tử”, “thành phần”, “vùng”, “lớp” hoặc “đoạn” thứ nhất được mô tả dưới đây có thể được gọi là phần tử, thành phần, vùng, lớp hoặc đoạn thứ hai mà không vượt ra khỏi phạm vi kiến thức của sáng chế.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án và không nhằm làm giới hạn. Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít nhằm bao gồm các dạng số nhiều, bao gồm “ít nhất một”, trừ khi nội dung rõ ràng nêu khác đi. “Hoặc” có nghĩa là “và/hoặc.” Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “và/hoặc” bao gồm bất kỳ và tất cả các tổ hợp của một hoặc nhiều mục liệt kê có liên quan. Như được sử dụng ở đây, cụm từ “ít nhất một trong số” các mục liệt kê thay đổi bao gồm bất kỳ và tất cả các tổ hợp của một hoặc nhiều mục liệt kê. Cũng nên hiểu rằng các thuật ngữ “chứa” và/hoặc “có chứa”, hoặc “bao gồm” và/hoặc “gồm” khi được sử dụng trong bản mô tả này, nêu cụ thể sự có mặt của các dấu hiệu, vùng, số nguyên, bước, thao tác, phần tử, và/hoặc thành phần được nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung một hoặc

nhiều dấu hiệu, vùng, số nguyên, bước, thao tác, phần tử, thành phần khác, và/hoặc các nhóm chứa chúng.

"Khoảng" hoặc "xấp xỉ" như được sử dụng ở đây là kể cả giá trị được nêu và có nghĩa là nằm trong khoảng lệch chấp nhận được đối với giá trị cụ thể như được xác định bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, xem xét phép đo được đề cập và sai số liên quan đến phép đo của đại lượng cụ thể (tức là, các hạn chế của hệ thống đo).

Trừ khi có quy định khác, tất cả các thuật ngữ (bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học) được sử dụng ở đây có nghĩa giống như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng mà sáng chế thuộc về. Cũng nên hiểu rằng, các thuật ngữ, chẳng hạn như các thuật ngữ được định ra trong các từ điển thông dụng, nên được giải thích là có nghĩa nhất quán với nghĩa của chúng trong ngữ cảnh của lĩnh vực liên quan và sáng chế, và sẽ không được giải thích theo nghĩa lý tưởng hoặc trên mức bình thường trừ khi rõ ràng được định nghĩa như vậy ở đây.

Các phương án làm ví dụ được mô tả ở đây dựa trên hình minh họa mặt cắt ngang là hình minh họa sơ lược của các phương án lý tưởng. Như vậy, các biến thể từ hình dạng của hình minh họa là kết quả của, ví dụ, các kỹ thuật chế tạo và/hoặc dung sai, được mong đợi. Vì vậy, các phương án được mô tả ở đây không nên được hiểu là bị giới hạn ở các hình dạng cụ thể của vùng như được minh họa ở đây mà bao gồm cả độ lệch hình dạng do, ví dụ, chế tạo. Ví dụ, vùng được minh họa hoặc được mô tả dưới dạng phẳng có thể, thường, có các đặc điểm gồ ghề và/hoặc không thẳng. Hơn nữa, các góc nhọn được minh họa có thể được bo tròn. Vì vậy, các vùng được minh họa trên các hình vẽ là sơ lược về mặt bản chất và các hình dạng của chúng không được dự định là minh họa hình dạng chính xác của vùng và không nhằm giới hạn phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ đi kèm.

Fig.1 là hình chiếu phối cảnh các chi tiết rời của thiết bị hiển thị theo một phương án.

Dựa trên Fig.1, một phương án của thiết bị hiển thị 10 bao gồm vỏ bao trùm trên 101, vỏ bao trùm dưới 102, panen hiển thị 110, mạch điều khiển nguồn 121, màng mềm dẻo 122, màng bức xạ nhiệt 130 (được thể hiện trên Fig.2), bảng mạch nguồn 140, cáp thứ nhất 150, bảng mạch điều khiển 160, mạch điều khiển định thời 170, mạch điều khiển âm thanh 171, khung dưới 180, bộ phát âm thanh thứ nhất 210, bộ phát âm thanh thứ hai 220, và bộ phát âm thanh thứ ba 230. Theo một phương án, thiết bị hiển thị 10 có thể còn bao gồm lớp chức năng 114 (được thể hiện trên Fig.4A và Fig.5) được bố trí trên panen hiển thị 110. Lớp chức năng 114 có thể bao gồm, ví dụ, lớp cảm biến chạm, lớp xúc giác hoặc lớp thị giác (ví dụ, lớp chống phản xạ chẳng hạn như màng phân cực), nhưng không bị giới hạn ở đó.

Trong bản mô tả này, “bên trên”, “ở trên”, “trên”, “phía trên”, hoặc “bề mặt trên” đề cập đến hướng trong đó nền thứ hai 112 được bố trí so với nền thứ nhất 111 của panen hiển thị 110, tức là, hướng độ dày của panen hiển thị 110 hoặc hướng trục Z, và “bên dưới”, “ở dưới”, “dưới”, “phía dưới”, hoặc “bề mặt dưới” đề cập đến hướng trong đó màng bức xạ nhiệt 130 được bố trí so với nền thứ nhất 111 của panen hiển thị 110, tức là, hướng đối diện với hướng trục Z. Ngoài ra, “bên trái”, “bên phải”, “phía trên”, và “phía dưới” đề cập đến hướng khi panen hiển thị 110 được quan sát trong hình chiếu bằng từ trên hoặc hình chiếu bằng theo hướng trục Z. Ví dụ, “bên trái” đề cập đến hướng thứ nhất (hướng trục X), “bên phải” đề cập đến hướng đối diện với hướng thứ nhất (hướng trục X), “phía trên” đề cập đến hướng thứ hai (hướng trục Y), và “phía dưới” đề cập đến hướng đối diện với hướng thứ hai (hướng trục Y).

Vỏ bao trùm trên 101 có thể được bố trí để che phủ phần mép của bề mặt trên của panen hiển thị 110. Vỏ bao trùm trên 101 có thể che phủ vùng không hiển thị của panen hiển thị 110 khác với vùng hiển thị của panen hiển thị 110. Vỏ bao trùm dưới 102 có thể được bố trí ở dưới khung dưới 180. Khi màng mềm dẻo 122 được uốn để cho phép bảng mạch nguồn 140, cáp thứ nhất 150, và bảng mạch điều khiển 160 được bố trí ở dưới panen hiển thị 110, thì vỏ bao trùm dưới 102 có thể được bố trí để che phủ bảng mạch nguồn 140, cáp thứ nhất 150, và bảng mạch điều khiển 160. Mặc dù được thể hiện trên Fig.1 rằng chiều dài của vỏ bao trùm dưới 102 theo hướng thứ hai (hướng trục Y) ngắn hơn so với chiều dài của khung dưới 180 theo hướng thứ hai

(hướng trục Y), sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo cách khác, chiều dài của vỏ bao trùm dưới 102 theo hướng thứ hai (hướng trục Y) có thể lớn hơn hoặc gần như bằng chiều dài của khung dưới 180 theo hướng thứ hai (hướng trục Y). Vỏ bao trùm trên 101 và vỏ bao trùm dưới 102 có thể bao gồm chất dẻo hoặc kim loại, hoặc tổ hợp của hai chất liệu này.

Panen hiển thị 110 có thể có dạng hình chữ nhật trong hình chiếu bằng. Theo một phương án, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, panen hiển thị 110 có thể có dạng hình chữ nhật phẳng có các cạnh dài theo hướng thứ nhất (hướng trục X) và các cạnh ngắn theo hướng thứ hai (hướng trục Y). Góc tại đó cạnh dài theo hướng thứ nhất (hướng trục X) cắt cạnh ngắn theo hướng thứ hai (hướng trục Y) có thể được tạo ra để có hình dạng góc phải hoặc có hình dạng bo tròn có độ cong định trước. Hình dạng phẳng của panen hiển thị 110 không bị giới hạn ở dạng hình chữ nhật, và có thể được biến đổi đa dạng ở một dạng hình đa giác khác, dạng hình tròn, hoặc dạng hình elip.

Mặc dù được minh họa trên Fig.2 rằng panen hiển thị 110 được tạo ra ở dạng phẳng, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Panen hiển thị 110 có thể được tạo ra ở dạng được uốn ở độ cong định trước.

Panen hiển thị 110 có thể bao gồm nền thứ nhất 111 và nền thứ hai 112. Nền thứ hai 112 có thể được bố trí hướng về phía bề mặt thứ nhất của nền thứ nhất 111. Nền thứ nhất 111 và nền thứ hai 112 có thể cứng hoặc mềm dẻo. Nền thứ nhất 111 có thể bao gồm hoặc được làm từ thủy tinh hoặc chất dẻo. Nền thứ hai 112 có thể bao gồm hoặc được làm từ thủy tinh, chất dẻo, màng bao, hoặc màng ngăn. Theo cách khác, nền thứ hai 112 có thể được lược bỏ. Theo một phương án, tại đó nền thứ nhất 111 và nền thứ hai 112 được làm từ chất dẻo, trong đó chất dẻo có thể là polyetessulphon ("PES"), polyacrylat ("PA"), polyarylat ("PAR"), polyeterimit ("PEI"), polyetylen naphtalat ("PEN"), polyetylen terephtalat ("PET"), polyphenylen sulfua ("PPS"), poly acrylat, polyimit ("PI"), polycarbonat ("PC"), xenluloza triaxetat ("CAT"), xenluloza axetat propionat ("CAP"), hoặc tổ hợp của các hợp chất này. Màng bao hoặc màng ngăn có thể là màng trong đó nhiều màng vô cơ được cán mỏng lần lượt một màng lên một màng khác.

Panen hiển thị 110 có thể là panen hiển thị phát quang hữu cơ sử dụng điốt phát quang hữu cơ bao gồm điện cực thứ nhất, lớp phát quang hữu cơ, và điện cực thứ hai; panen hiển thị phát quang vô cơ sử dụng điốt phát quang vô cơ bao gồm điện cực thứ nhất, lớp bán dẫn vô cơ, và điện cực thứ hai; hoặc panen hiển thị phát quang chấm lượng tử sử dụng điốt phát quang chấm lượng tử bao gồm điện cực thứ nhất, lớp phát quang chấm lượng tử, và điện cực thứ hai.

Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, các phương án tại đó panen hiển thị 110 bao gồm lớp tranzito màng mỏng TFTL, lớp phân tử phát quang EML, bộ lọc FL, lớp chuyển đổi bước sóng quang QDL, và lớp lọc màu CFL, được bố trí giữa nền thứ nhất 111 và nền thứ hai 112, như được thể hiện trên Fig.9, sẽ được mô tả chi tiết. Theo các phương án này, nền thứ nhất 111 có thể là nền tranzito màng mỏng mà trên đó lớp tranzito màng mỏng TFTL, lớp phân tử phát quang EML, và lớp bao 345 được bố trí, nền thứ hai 112 có thể là nền lọc màu mà trên đó lớp chuyển đổi bước sóng quang QDL và lớp lọc màu CFL được bố trí, và bộ lọc FL có thể được bố trí giữa lớp bao 345 của nền thứ nhất 111 và lớp chuyển đổi bước sóng quang QDL của nền thứ hai 112.

Theo cách khác, nền thứ hai 112 của panen hiển thị 110 có thể được lược bỏ, và lớp bao 345 có thể được bố trí trên lớp phân tử phát quang EML. Theo phương án này, bộ lọc FL có thể được lược bỏ, và lớp chuyển đổi bước sóng quang QDL và lớp lọc màu CFL có thể được bố trí trên lớp bao 345.

Một bề mặt của mỗi trong số các màng mềm dẻo 122 có thể được gắn ở bề mặt của nền thứ nhất 111 của panen hiển thị 110, và bề mặt còn lại của mỗi trong số các màng mềm dẻo 122 có thể được gắn vào bề mặt của bảng mạch nguồn 140. Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.1, kích thước của nền thứ nhất 111 lớn hơn so với kích thước của nền thứ hai 112, sao cho một bên của nền thứ nhất 111 có thể được để hở mà không bị che phủ bởi nền thứ hai 112. Các màng mềm dẻo 122 có thể được gắn vào một phần bên của nền thứ nhất 111 được để hở mà không bị che phủ bởi nền thứ hai 112. Mỗi trong số các màng mềm dẻo 122 có thể được gắn vào một bề mặt của nền thứ nhất 111 và một bề mặt của bảng mạch nguồn 140 bằng cách sử dụng màng dẫn dị hướng.

Mỗi màng mềm dẻo 122 có thể là màng mềm dẻo chẳng hạn như băng vận chuyển tròn gói hoặc chip trên màng. Theo một phương án, mỗi trong số các màng mềm dẻo 122 có thể được uốn về phía phần dưới của nền thứ nhất 111 như được thể hiện trên các Fig.3 và Fig.4A. Theo phương án này, bảng mạch nguồn 140, cáp thứ nhất 150, và bảng mạch điều khiển 160 có thể được bố trí trên bề mặt dưới của khung dưới 180. Mặc dù được minh họa trên Fig.1 rằng tám màng mềm dẻo 122 được gắn lên nền thứ nhất 111 của panen hiển thị 110, số lượng màng mềm dẻo 122 theo các phương án không bị giới hạn ở đó.

Mạch điều khiển nguồn 121 có thể được bố trí trên một bề mặt của mỗi trong số các màng mềm dẻo 122. Mạch điều khiển nguồn 121 có thể được tạo ra từ hoặc được định ra bằng mạch tích hợp (“integrated circuit - IC”). Mỗi trong số các mạch điều khiển nguồn 121 chuyển đổi dữ liệu video kỹ thuật số thành dữ liệu điện áp tương tự dựa trên tín hiệu điều khiển nguồn của mạch điều khiển định thời 170, và cung cấp dữ liệu điện áp tương tự cho dòng dữ liệu của panen hiển thị 110.

Panen hiển thị 110 có thể bao gồm dòng quét giao với dòng dữ liệu, và các điểm ảnh được sắp xếp trong vùng được định ra bởi dòng dữ liệu và dòng quét. Dòng quét có thể nhận tín hiệu quét từ bộ điều khiển quét được tạo ra trên panen hiển thị 110. Bộ điều khiển quét có thể bao gồm nhiều tranzito màng mỏng để tạo ra các tín hiệu quét dựa trên tín hiệu điều khiển quét của mạch điều khiển định thời 170. Mỗi trong số các điểm ảnh được nối với ít nhất một dòng dữ liệu và ít nhất một dòng quét, và nhận dữ liệu điện áp của dòng dữ liệu khi tín hiệu quét được cung cấp cho dòng quét.

Mỗi trong số các bảng mạch nguồn 140 có thể được nối với bảng mạch điều khiển 160 thông qua cáp thứ nhất 150. Mỗi trong số các bảng mạch nguồn 140 có thể bao gồm giắc nối thứ nhất 151a để nối bảng mạch nguồn này với cáp thứ nhất 150. Mỗi trong số các bảng mạch nguồn 140 có thể là bảng mạch in mềm dẻo hoặc bảng mạch in. Cáp thứ nhất 150 có thể là cáp mềm dẻo.

Theo một phương án, bảng mạch điều khiển 160 có thể được nối với bảng mạch nguồn 140 thông qua cáp thứ nhất 150. Theo phương án này, bảng mạch điều khiển 160 có thể bao gồm giắc nối thứ hai 152a để nối bảng mạch điều khiển này với

cấp thứ nhất 150. Bảng mạch điều khiển 160 có thể được cố định trên một bề mặt của khung dưới 180 thông qua bộ phận cố định chẳng hạn như đinh vít. Bảng mạch điều khiển 160 có thể là bảng mạch in mềm dẻo hoặc bảng mạch in.

Mặc dù được minh họa trên Fig.2 rằng bốn cấp thứ nhất 150 nối bảng mạch nguồn 140 và bảng mạch điều khiển 160, nhưng số lượng cấp thứ nhất 150 theo các phương án không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, mặc dù được minh họa trên Fig.2 rằng hai bảng mạch nguồn 140 được bố trí, nhưng số lượng bảng mạch nguồn 140 theo các phương án không bị giới hạn ở đó.

Theo cách khác, khi số lượng màng mềm dẻo 122 nhỏ, thì bảng mạch nguồn 140 có thể được lược bỏ. Theo phương án này, màng mềm dẻo 122 có thể được nối ngay với bảng mạch điều khiển 160.

Mạch điều khiển định thời 170 có thể được bố trí trên một bề mặt của bảng mạch điều khiển 160. Mạch điều khiển định thời 170 có thể được định ra bởi hoặc được tạo ra như là IC. Mạch điều khiển định thời 170 có thể nhận dữ liệu video kỹ thuật số và tín hiệu định thời từ chip trên hệ thống của bảng mạch hệ thống, và có thể tạo ra tín hiệu điều khiển nguồn để điều khiển việc định thời của mạch điều khiển nguồn 121 dựa trên các tín hiệu định thời.

Mạch điều khiển âm thanh 171 có thể được bố trí trên một bề mặt của bảng mạch điều khiển 160. Mạch điều khiển âm thanh 171 có thể được định ra bởi hoặc được tạo ra như là IC. Mạch điều khiển âm thanh 171 có thể nhận dữ liệu âm thanh từ bảng mạch hệ thống. Mạch điều khiển âm thanh 171 có thể chuyển đổi dữ liệu âm thanh, là dữ liệu kỹ thuật số, thành tín hiệu âm thanh thứ nhất, tín hiệu âm thanh thứ hai và tín hiệu âm thanh thứ ba, là các tín hiệu tương tự. Mạch điều khiển âm thanh 171 có thể kết xuất tín hiệu âm thanh thứ nhất đến bộ phát âm thanh thứ nhất 210, có thể kết xuất tín hiệu âm thanh thứ hai đến bộ phát âm thanh thứ hai 220, và có thể kết xuất tín hiệu âm thanh thứ ba đến bộ phát âm thanh thứ ba 230.

Chip trên hệ thống có thể được lắp trên bảng mạch hệ thống được nối với bảng mạch điều khiển 160 thông qua một cáp mềm dẻo khác, và có thể được tạo ra như là IC. Chip trên hệ thống có thể là bộ xử lý của tivi thông minh ("TV"), đơn vị xử lý trung tâm ("central processing unit - CPU") hoặc bo mạch đồ họa của máy tính để bàn

hoặc máy tính xách tay, hoặc bộ xử lý ứng dụng của điện thoại thông minh hoặc PC bảng. Bảng mạch hệ thống có thể là bảng mạch in mềm dẻo hoặc bảng mạch in.

Mạch cấp điện có thể còn được gắn vào một bề mặt của bảng mạch điều khiển 160. Mạch cấp điện có thể tạo ra điện áp được sử dụng để điều khiển panen hiển thị 110 từ nguồn điện chính được đưa vào từ bảng mạch hệ thống, và có thể cung cấp điện áp cho panen hiển thị 110. Theo một phương án, ví dụ, mạch cấp điện có thể tạo ra điện áp điện thế cao, điện áp điện thế thấp, và điện áp ban đầu để điều khiển phần tử phát quang hữu cơ, và có thể cung cấp điện áp được phát ra cho panen hiển thị 110. Theo một phương án, mạch cấp điện có thể tạo ra và cung cấp điện áp điều khiển để điều khiển mạch điều khiển nguồn 121, mạch điều khiển định thời 170, và mạch tương tự. Mạch cấp điện có thể được định ra bởi hoặc được tạo ra như là IC. Theo cách khác, mạch cấp điện có thể được bố trí trên một bảng mạch cấp điện khác được tạo ra tách biệt với bảng mạch điều khiển 160. Bảng mạch cấp điện có thể là bảng mạch in mềm dẻo hoặc bảng mạch in.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210, bộ phát âm thanh thứ hai 220, và bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được bố trí trên bề mặt thứ hai của nền thứ nhất 111 đối diện với bề mặt thứ nhất của nền thứ nhất 111. Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể là thiết bị rung có khả năng rung panen hiển thị 110 theo hướng thứ ba (hướng trục Z) tương ứng với tín hiệu âm thanh thứ nhất của mạch điều khiển âm thanh 171. Bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể là thiết bị rung có khả năng rung panen hiển thị 110 theo hướng thứ ba (hướng trục Z) tương ứng với tín hiệu âm thanh thứ hai của mạch điều khiển âm thanh 171. Bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể là thiết bị rung có khả năng rung panen hiển thị 110 theo hướng thứ ba (hướng trục Z) tương ứng với tín hiệu âm thanh thứ ba của mạch điều khiển âm thanh 171.

Theo một phương án, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể là bộ kích động để rung panen hiển thị 110 bằng cách tạo ra lực từ sử dụng cuộn dây âm thanh như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11. Theo một phương án, mỗi trong số bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể là phần tử áp điện hoặc bộ trợ động áp điện để rung panen hiển thị 110 bằng cách sử dụng vật liệu áp điện co rút và giãn nở dựa trên điện áp được sử dụng như được thể hiện trên Fig.12 và Fig.13.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể hoạt động như bộ phát âm thanh thấp để kết xuất âm thanh có dải tần thấp. Bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể hoạt động như bộ phát âm thanh cao để kết xuất âm thanh có dải tần cao. Bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể hoạt động như bộ phát âm thanh cao để kết xuất âm thanh có dải tần cao. Âm thanh có dải tần thấp có thể biểu thị âm thanh có dải tần thấp có tần số bằng khoảng 800 megahertz (MHz) hoặc thấp hơn, và âm thanh có dải tần cao có thể biểu thị âm thanh có dải tần cao có tần số cao hơn khoảng 800MHz. Tuy nhiên, phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, khi âm thanh có dải tần thấp là âm thanh của dải tần thấp có tần số bằng khoảng 800MHz hoặc thấp hơn, thì cả âm thanh thấp và âm thanh trung đều có thể được bao gồm.

Khung dưới 180 có thể được bố trí trên bề mặt thứ hai của nền thứ nhất 111. Lỗ H, trong đó bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được bố trí, có thể được định ra hoặc được tạo ra trong khu vực của khung dưới 180 tương ứng với bộ phát âm thanh thứ nhất 210. Theo phương án này, khung dưới 180 có thể được bố trí với lỗ cấp thứ nhất CH1 mà bảng mạch âm thanh thứ nhất 251 dùng để nối bảng mạch điều khiển 160 với bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bảng mạch điều khiển 160 đi qua đó, và lỗ cấp thứ hai CH2 mà thông qua đó bảng mạch âm thanh thứ hai 252 dùng để nối bộ phát âm thanh thứ ba 230 được bố trí. Khung dưới 180 có thể bao gồm hoặc được làm từ kim loại hoặc thủy tinh cường lực.

Như được mô tả trên đây, theo một phương án của thiết bị hiển thị 10 được thể hiện trên Fig.1, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể kết xuất âm thanh có dải tần thấp bằng cách sử dụng panen hiển thị 110 làm tấm rung, và bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể kết xuất âm thanh có dải tần cao bằng cách sử dụng panen hiển thị 110 làm tấm rung. Theo phương án này, do âm thanh có dải tần thấp và âm thanh có dải tần cao có thể được kết xuất theo hướng phía trước (hoặc hướng trục Z) của thiết bị hiển thị 10, nên chất lượng âm thanh có thể được cải thiện.

Theo một phương án, như được minh họa trên Fig.1, thiết bị hiển thị 10 là thiết bị hiển thị cỡ trung hoặc cỡ lớn bao gồm nhiều mạch điều khiển nguồn 121, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo cách khác, thiết bị hiển thị 10 có thể là thiết bị hiển thị cỡ nhỏ bao gồm một mạch điều khiển nguồn 121. Theo phương án này, màn

mềm dẻo 122, bảng mạch nguồn 140, và cáp thứ nhất 150 có thể được lược bỏ. Theo phương án này, mạch điều khiển nguồn 121 và mạch điều khiển định thời 170 có thể được tích hợp thành một IC duy nhất được gắn lên một bảng mạch mềm dẻo, hoặc có thể được gắn lên nền thứ nhất 111 của panen hiển thị 110. Ở đây, các thiết bị hiển thị cỡ trung và cỡ lớn có thể bao gồm màn hình và TV, ví dụ, và các thiết bị hiển thị cỡ nhỏ có thể bao gồm điện thoại thông minh và PC để bàn chẳng hạn.

Fig.2 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án của panen hiển thị trên Fig.1 ở trạng thái trong đó các màng mềm dẻo không được gập, Fig.3 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án của panen hiển thị được ghép với khung dưới khi các màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới, Fig.4A là hình chiếu mặt cắt ngang được cắt dọc theo đường I-I' trên Fig.3, Fig.4B là hình chiếu phóng to của phần được bao quanh trên Fig.4A, và Fig.5 là hình chiếu mặt cắt ngang được cắt dọc theo đường II-II' trên Fig.3.

Dựa trên Fig.2 đến Fig.5, bề mặt thứ nhất của nền thứ nhất 111 và bề mặt thứ nhất của nền thứ hai 112 có thể hướng về nhau. Lớp chuỗi điểm ảnh 113 có thể được bố trí giữa bề mặt thứ nhất của nền thứ nhất 111 và bề mặt thứ nhất của nền thứ hai 112. Lớp chuỗi điểm ảnh 113, như được thể hiện trên Fig.9, có thể bao gồm các điểm ảnh phụ PX1, PX2, và PX3 phát ra ánh sáng. Lớp chuỗi điểm ảnh 113 sẽ được mô tả chi tiết hơn sau đây dựa trên Fig.9.

Màng bức xạ nhiệt 130 có thể được bố trí trên bề mặt thứ hai của nền thứ nhất 111. Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí trên một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130. Màng bức xạ nhiệt 130 nhằm bức xạ nhiệt được tạo ra từ bộ phát âm thanh thứ nhất 210. Theo một phương án, màng bức xạ nhiệt 130 có thể bao gồm lớp than chì hoặc lớp kim loại chẳng hạn như lớp bạc (Ag), lớp đồng (Cu), hoặc lớp nhôm (Al), mỗi lớp này có tính dẫn nhiệt cao.

Theo một phương án, màng bức xạ nhiệt 130 có thể bao gồm nhiều lớp than chì hoặc nhiều lớp kim loại, được tạo ra theo hướng thứ nhất (hướng trục X) và hướng thứ hai (hướng trục Y). Theo phương án này, do nhiệt được tạo ra từ bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được lan tỏa theo hướng thứ nhất (hướng trục X) và hướng thứ hai (hướng trục Y), nên nhiệt có thể được thoát ra một cách hiệu quả hơn. Do đó, sự ảnh

hưởng của nhiệt được tạo ra từ bộ phát âm thanh thứ nhất 210 trên panen hiển thị 110 có thể được giảm thiểu do màng bức xạ nhiệt 130. Theo một phương án, độ dày D1 của màng bức xạ nhiệt 130 có thể dày hơn so với độ dày D2 của nền thứ nhất 111 và độ dày D3 của nền thứ hai 112 để giảm bớt hơn nữa sự ảnh hưởng của nhiệt được tạo ra từ bộ phát âm thanh thứ nhất 210 đến panen hiển thị 110. Trong bản mô tả này, hướng thứ nhất (hướng trục X) có thể là hướng chiều rộng của panen hiển thị 110, hướng thứ hai (hướng trục Y) có thể là hướng chiều cao của panen hiển thị 110, và hướng thứ ba (hướng trục Z) có thể là hướng độ dày của panen hiển thị 110.

Kích thước của màng bức xạ nhiệt 130 có thể nhỏ hơn so với kích thước của nền thứ nhất 111, và vì vậy mép của một bề mặt của nền thứ nhất 111 có thể được để hở mà không bị che phủ bởi màng bức xạ nhiệt 130.

Theo một phương án thay thế, màng bức xạ nhiệt 130 có thể được lược bỏ, và theo phương án này, các thành phần được sắp xếp trên một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130 có thể được sắp xếp trên bề mặt thứ hai của nền thứ nhất 111.

Màng mềm dẻo 122 có thể được uốn về phía phần dưới của khung dưới 180, và có thể được gắn vào bảng mạch nguồn 140 trên một bề mặt của khung dưới 180. Bảng mạch nguồn 140 và bảng mạch điều khiển 160 có thể được bố trí trên một bề mặt của khung dưới 180, và có thể được nối với nhau thông qua cáp thứ nhất 150.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí gần hơn với chính giữa panen hiển thị 110 so với bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ ba 230. Bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể được bố trí gần hơn với một bên của panen hiển thị 110, ví dụ, bên trái của panen hiển thị 110. Bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được bố trí gần với bên còn lại của panen hiển thị, ví dụ, bên phải của panen hiển thị 110.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể bao gồm nam châm 211, ống dây 212, cuộn dây âm thanh 213, và tấm 215. Ống dây 212 có thể được gắn với một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130 bằng bộ phận kết dính. Bộ phận kết dính có thể là chất dính hai mặt hoặc băng dính hai mặt. Cuộn dây âm thanh 213 có thể được quấn (hoặc được cuộn) trên bề mặt ngoại biên phía ngoài của ống dây 212. Do ống dây 212 được tạo ra có dạng hình trụ, nên phần nhô trung tâm của nam châm 211 được bố trí bên trong ống dây 212, và

thành bên của nam châm 211 có thể được bố trí bên ngoài ống dây 212. Tấm 215 có thể được bố trí trên bề mặt dưới của nam châm 211. Tấm 215 có thể được cố định vào một bề mặt của khung dưới 180 thông qua bộ phận cố định 216 chẳng hạn như đinh vít.

Nam châm 211 và ống dây 212 được bố trí trong lỗ H của khung dưới 180, và tấm 215 được bố trí trên một bề mặt của khung dưới 180 và không được bố trí trong lỗ H của khung dưới 180. Kích thước của lỗ H có thể nhỏ hơn kích thước của tấm 215.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.3 đến Fig.5, nam châm 211 và ống dây 212 có thể có dạng hình tròn trong hình chiếu bằng, tấm 215 có dạng hình chữ nhật trong hình chiếu bằng, và lỗ H có dạng hình tròn trong hình chiếu bằng. Tuy nhiên, các hình dạng của tấm 215, ống dây 212, và lỗ H trong hình chiếu bằng không bị giới hạn ở các hình dạng được thể hiện trên Fig.3 đến Fig.5. Theo một phương án thay thế, ví dụ, ống dây 212 và lỗ H có thể có dạng hình elip hoặc dạng hình đa giác trong hình chiếu bằng. Theo một phương án thay thế khác, tấm 215 có thể có dạng hình tròn, dạng hình elip, hoặc dạng hình đa giác trong hình chiếu bằng.

Ống dây 212 của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được cố định trên một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130, và nam châm 211 có thể được cố định vào khung dưới 180. Do đó, ống dây 212 mà trên đó cuộn dây âm thanh 213 được quấn có thể chuyển động tịnh tiến theo hướng thứ ba (hướng trục Z) theo từ trường hình thành quanh cuộn dây âm thanh 213 được sử dụng, và vì thế panen hiển thị 110 có thể rung.

Mỗi trong số bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được gắn lên một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130 bằng bộ phận kết dính chẳng hạn như băng dính nhạy áp. Bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể được nối điện với bảng mạch điều khiển 160 bằng bảng mạch âm thanh thứ nhất 251, và bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được nối điện với bảng mạch điều khiển 160 bằng bảng mạch âm thanh thứ hai 252. Mỗi trong số bảng mạch âm thanh thứ nhất 251 và bảng mạch âm thanh thứ hai 252 có thể là bảng mạch in mềm dẻo hoặc cáp mềm dẻo.

Đệm thứ nhất và đệm thứ hai có thể được bố trí ở một bên của mỗi trong số bảng mạch âm thanh thứ nhất 251 và bảng mạch âm thanh thứ hai 252. Đệm thứ nhất của bảng mạch âm thanh thứ nhất 251 có thể được nối với điện cực thứ nhất của bộ

phát âm thanh thứ hai 220, và đệm thứ hai của bảng mạch âm thanh thứ nhất 251 có thể được nối với điện cực thứ hai của bộ phát âm thanh thứ hai 220. Đệm thứ nhất của bảng mạch âm thanh thứ hai 252 được nối với điện cực thứ nhất của bộ phát âm thanh thứ ba 230, và đệm thứ hai của bảng mạch âm thanh thứ hai 252 có thể được nối với điện cực thứ hai của bộ phát âm thanh thứ ba 230.

Phần nối để nối với giắc nối B thứ hai 152b của bảng mạch điều khiển 160 có thể được bố trí ở bên còn lại của mỗi trong số bảng mạch âm thanh thứ nhất 251 và bảng mạch âm thanh thứ hai 252. Bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể được nối với giắc nối B thứ hai 152b của bảng mạch điều khiển 160 bằng phần nối của bảng mạch âm thanh thứ nhất 251. Bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được nối với một giắc nối B thứ hai 152b khác của bảng mạch điều khiển 160 bằng phần nối của bảng mạch âm thanh thứ hai 252.

Mạch điều khiển định thời 170 và mạch điều khiển âm thanh 171 có thể được bố trí trên bảng mạch điều khiển 160. Mạch điều khiển âm thanh 171 có thể được bố trí trên một bảng mạch khác không phải bảng mạch điều khiển 160. Theo một phương án, ví dụ, mạch điều khiển âm thanh 171 có thể được bố trí trên bảng mạch hệ thống, bảng mạch cấp điện, hoặc bảng mạch âm thanh. Bảng mạch âm thanh đề cập đến bảng mạch mà trên đó chỉ có mạch điều khiển âm thanh 171 được bố trí trong khi các IC khác thì không.

Mạch điều khiển âm thanh 171 có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (“digital signal processor - DSP”) để xử lý kỹ thuật số tín hiệu âm thanh, bộ chuyển đổi tín hiệu kỹ thuật số-tín hiệu tương tự DAC để chuyển đổi các tín hiệu kỹ thuật số được xử lý từ bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số thành điện áp điều khiển dưới dạng các tín hiệu tương tự, và bộ khuếch đại (“AMP”) để khuếch đại và kết xuất điện áp điều khiển tương tự được chuyển đổi từ bộ chuyển đổi tín hiệu kỹ thuật số-tín hiệu tương tự.

Mạch điều khiển âm thanh 171 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh thứ nhất bao gồm điện áp điều khiển A thứ nhất (hoặc điện áp điều khiển thứ nhất thứ nhất) và điện áp B thứ nhất (hoặc điện áp điều khiển thứ nhất thứ hai) để điều khiển bộ phát âm thanh thứ nhất 210 dựa trên các tín hiệu âm thanh nối. Mạch điều khiển âm thanh 171 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh thứ hai bao gồm điện áp điều khiển A thứ hai (hoặc

điện áp điều khiển thứ hai thứ nhất) và điện áp điều khiển B thứ hai (hoặc điện áp điều khiển thứ hai thứ hai) để điều khiển bộ phát âm thanh thứ hai 220 dựa trên các tín hiệu âm thanh nổi. Mạch điều khiển âm thanh 171 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh thứ ba bao gồm điện áp điều khiển A thứ ba (hoặc điện áp điều khiển thứ ba thứ nhất) và điện áp điều khiển B thứ ba (hoặc điện áp điều khiển thứ ba thứ hai) để điều khiển bộ phát âm thanh thứ ba 230 theo các tín hiệu âm thanh nổi.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể nhận tín hiệu âm thanh thứ nhất bao gồm điện áp điều khiển A thứ nhất và điện áp điều khiển B thứ nhất từ mạch điều khiển âm thanh 171. Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể kết xuất âm thanh bằng cách rung panen hiển thị 110 dựa trên điện áp điều khiển A thứ nhất và điện áp điều khiển B thứ nhất. Theo một phương án, tại đó tấm dưới 215 của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được bố trí ở khung dưới 180, một đầu và đầu còn lại của cuộn dây âm thanh 213 của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được nối điện với dây âm thanh thứ nhất WL1 và dây âm thanh thứ hai WL2. Dây âm thanh thứ nhất WL1 và dây âm thanh thứ hai WL2 có thể được nối điện với dây kim loại của bảng mạch điều khiển 160.

Bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể nhận tín hiệu âm thanh thứ hai bao gồm điện áp điều khiển A thứ hai và điện áp điều khiển B thứ hai từ mạch điều khiển âm thanh 171. Bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể kết xuất âm thanh bằng cách rung panen hiển thị 110 dựa trên điện áp điều khiển A thứ hai và điện áp điều khiển B thứ hai. Tín hiệu âm thanh thứ hai của mạch điều khiển âm thanh 171 có thể được truyền đến bộ phát âm thanh thứ hai 220 thông qua bảng mạch âm thanh thứ nhất 251.

Bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể nhận tín hiệu âm thanh thứ ba bao gồm điện áp điều khiển A thứ ba và điện áp điều khiển B thứ ba từ mạch điều khiển âm thanh 171. Bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể kết xuất âm thanh bằng cách rung panen hiển thị 110 dựa trên điện áp điều khiển A thứ ba và điện áp điều khiển B thứ ba này. Tín hiệu âm thanh thứ ba của mạch điều khiển âm thanh 171 có thể được truyền đến bộ phát âm thanh thứ ba 230 thông qua bảng mạch âm thanh thứ hai 252.

Theo một phương án, bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được bố trí trên một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130. Theo phương án này, bảng mạch âm thanh thứ nhất 251 nối với bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể

được nối với giắc nối B thứ hai 152b của bảng mạch điều khiển 160 thông qua lỗ cáp thứ nhất CH1 được định ra ở khung dưới 180. Theo một phương án, bảng mạch âm thanh thứ hai 252 nối với bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được nối với một giắc nối B thứ hai 152b khác của bảng mạch điều khiển 160 thông qua lỗ cáp thứ hai CH2 được định ra ở khung dưới 180. Lỗ cáp thứ nhất CH1 có thể được tạo ra giữa một cạnh của bảng mạch điều khiển 160 và bộ phát âm thanh thứ hai 220 khi được quan sát trong hình chiếu bằng. Lỗ cáp thứ hai CH2 có thể được bố trí giữa cạnh còn lại của bảng mạch điều khiển 160 và bộ phát âm thanh thứ ba 230 khi được quan sát trong hình chiếu bằng.

Bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và bộ phận chặn thứ ba 193 có thể nhằm ngăn chặn sự lan truyền rung động của panen hiển thị 110 được tạo ra bởi các bộ phát âm thanh từ thứ nhất đến thứ ba lần lượt là 210, 220, và 230 hoặc ngăn chặn sự truyền âm thanh được tạo ra do rung động của panen hiển thị 110. Bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và bộ phận chặn thứ ba 193 có thể được gắn vào một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130 và bề mặt còn lại của khung dưới 180. Theo cách khác, màng bức xạ nhiệt 130 được lược bỏ, và bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192 và bộ phận chặn thứ ba 193 có thể được gắn vào một bề mặt của nền thứ nhất 111 và bề mặt còn lại của khung dưới 180.

Theo một phương án, bộ phận chặn thứ nhất 191 có thể được bố trí trên bốn mép bên của màng bức xạ nhiệt 130 như được thể hiện trên Fig.2. Bộ phận chặn thứ hai 192 có thể kéo dài theo hướng thứ hai (hướng trục Y), và có thể được bố trí giữa bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ hai 220. Bộ phận chặn thứ ba 193 có thể kéo dài theo hướng thứ hai (hướng trục Y), và có thể được bố trí giữa bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ ba 230. Vì vậy, mặt phẳng rung động của panen hiển thị 110 có thể được chia thành ba vùng A1, A2, và A3 như được thể hiện trên Fig.2.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí trong vùng thứ nhất A1 được bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và bộ phận chặn thứ ba 193. Bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể được bố trí trong vùng thứ hai A2 được bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191 và bộ phận chặn thứ hai 192. Bộ phát

âm thanh thứ ba 230 có thể được bố trí trong vùng thứ ba A3 được bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191 và bộ phận chặn thứ ba 193. Do bộ phát âm thanh thứ nhất 210, bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ ba 230 được bố trí trong các vùng khác nhau A1, A2 và A3 được bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192 và bộ phận chặn thứ ba 193, nên có thể giảm bớt tình trạng rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210, rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ hai 220, và rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ ba 230 ảnh hưởng đến nhau.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210, bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được bố trí trong các vùng khác nhau bởi bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192 và bộ phận chặn thứ ba 193. Theo một phương án, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí trong vùng thứ nhất A1, bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể được bố trí trong vùng thứ hai A2, và bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được bố trí trong vùng thứ ba A3. Do đó, theo phương án này, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể kết xuất âm thanh thứ nhất của dải tần thấp bằng cách rung vùng thứ nhất A1 của panen hiển thị 110. Theo phương án này, bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể kết xuất âm thanh thứ hai, là âm thanh nổi bên trái của dải tần cao, bằng cách rung vùng thứ hai A2 của panen hiển thị 110. Theo phương án này, bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể kết xuất âm thanh thứ ba, là âm thanh nổi bên phải của dải tần cao, bằng cách rung vùng thứ ba A3 của panen hiển thị 110. Theo đó, theo phương án này, thiết bị hiển thị 10 có thể phát âm thanh nổi có kênh 2.1 đến người sử dụng.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.4B, mỗi trong số bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và bộ phận chặn thứ ba 193 có thể bao gồm màng cơ sở 191a, lớp đệm 191b, lớp chịu hy sinh 191c, lớp kết dính thứ nhất 191d, và lớp kết dính thứ hai 191e.

Màng cơ sở 191a có thể bao gồm hoặc được làm từ chất dẻo. Theo một phương án, ví dụ, màng cơ sở 191a có thể được làm từ PET, nhưng vật liệu tạo thành nó không bị giới hạn ở đó.

Lớp đệm 191b có thể được bố trí trên một bề mặt của màng cơ sở 191a. Lớp đệm 191b có thể bao gồm hoặc được làm từ bọt xốp có tính đàn hồi. Theo một phương án, ví dụ, lớp đệm 191b có thể được làm từ polyuretan, silicon, cao su, hoặc aerogel, nhưng vật liệu tạo thành nó không bị giới hạn ở đó.

Lớp chịu hy sinh 191c có thể được bố trí trên một bề mặt của lớp đệm 191b. Theo một phương án, lớp chịu hy sinh 191c hoạt động như lớp được tách ra trong trường hợp mong muốn mỗi trong số bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và bộ phận chặn thứ ba 193 được gỡ ra khi mỗi trong số bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và bộ phận chặn thứ ba 193 bị gắn nhầm. Theo phương án này, một phần của lớp kết dính thứ nhất 191d và một phần của lớp chịu hy sinh 191c có thể vẫn còn trên bề mặt còn lại của khung dưới 180. Lớp chịu hy sinh 191c có thể bao gồm hoặc được làm từ vật liệu có tính đàn hồi thấp. Theo một phương án, ví dụ, lớp chịu hy sinh 191c có thể bao gồm hoặc được làm từ polyuretan, nhưng vật liệu tạo thành nó không bị giới hạn ở đó. Theo cách khác, lớp chịu hy sinh 191c có thể được lược bỏ.

Lớp kết dính thứ nhất 191d có thể được bố trí trên một bề mặt của lớp chịu hy sinh 191c. Lớp kết dính thứ nhất 191d có thể được gắn vào một bề mặt khác (ví dụ, bề mặt đối diện với một bề mặt) của khung dưới 180. Lớp kết dính thứ hai 191e có thể được bố trí trên một bề mặt khác của màng cơ sở 191a. Lớp kết dính thứ hai 191e có thể được gắn vào một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130. Lớp kết dính thứ nhất 191d và lớp kết dính thứ hai 191e có thể là lớp kết dính acrylic hoặc lớp kết dính silicon, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể là bộ kích động để rung panen hiển thị 110 bằng cách tạo ra lực từ bằng cách sử dụng cuộn dây âm thanh. Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.12 và 13, mỗi trong số bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể là phần tử áp điện hoặc bộ trợ động áp điện để làm rung panen hiển thị 110 bằng cách sử dụng vật liệu áp điện co rút và giãn nở dựa trên điện áp được đặt vào. Âm thanh thứ nhất được kết xuất bằng cách rung panen hiển thị 110 bằng cách sử dụng bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể là âm thanh có dải tần thấp. Do đó, li độ

rung động của panen hiển thị 110 được tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể lớn hơn so với li độ rung động của panen hiển thị 110 được tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ hai 220 hoặc li độ rung động của panen hiển thị 110 được tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ ba 230. Khi li độ rung động của panen hiển thị 110 được tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể lớn, thì rung động của panen hiển thị 110 có thể được người quan sát nhận thấy được.

Theo một phương án, bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể được bố trí trên một bề mặt của panen hiển thị 110, và bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí ở bộ phận làm tắt dần rung động 400 để giảm bớt li độ rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210. Bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể được gắn lên màng bức xạ nhiệt 130 được bố trí trên bề mặt thứ hai của nền thứ nhất 111. Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí ở chính giữa bộ phận làm tắt dần rung động 400. Bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể không chồng lên bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ ba 230 theo hướng độ dày của panen hiển thị 110.

Bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể có độ cứng cao. Độ cứng đề cập đến mức độ chống biến dạng khi bộ phận làm tắt dần rung động 400 nhận trọng tải và biến dạng. Bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể bao gồm vật liệu kim loại có mật độ thấp để có độ cứng cao. Theo một phương án, ví dụ, bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể là tấm kim loại nhôm, hoặc có thể là tấm thép compozit bao gồm tấm kim loại thứ nhất 410, tấm kim loại thứ hai 420, và lớp kết dính 430 được bố trí giữa tấm kim loại thứ nhất 410 và tấm kim loại thứ hai 420, như được thể hiện trên Fig.6. Theo phương án này, do độ cứng của tấm thép compozit tỷ lệ với lực đàn hồi, nên độ dày D6 của lớp kết dính 430 có thể lớn hơn so với độ dày D4 của tấm kim loại thứ nhất 410 và độ dày D5 của tấm kim loại thứ hai 420 để gia tăng lực đàn hồi.

Bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể có dạng hình chữ nhật trong hình chiếu bằng. Các góc của bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể được tạo ra ở hình dạng bo tròn có độ cong trong hình chiếu bằng. Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.2, tại đó ống dây 212 của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được tạo ra ở dạng hình tròn trong hình chiếu bằng, thì rung động được tạo ra bởi bộ phát âm thanh

thứ nhất 210 có thể được lan truyền ở dạng hình tròn trong hình chiếu bằng. Theo một phương án, tại đó các góc của bộ phận làm tắt dần rung động 400 được tạo ra ở dạng hình chữ nhật trong hình chiếu bằng, thì hình dạng của rung động lan truyền khác với hình dạng của góc của bộ phận làm tắt dần rung động 400, sao cho rung động có thể gần như được giảm bớt ở các góc của bộ phận làm tắt dần rung động 400 hoặc hình dạng của rung động có thể bị biến dạng. Trong trường hợp tại đó các góc của bộ phận làm tắt dần rung động 400 được tạo ra ở hình dạng bo tròn có độ cong, thì rung động tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được lan truyền nguyên trạng. Độ cong của mỗi trong số các góc của bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể gần như bằng độ cong của ống dây 212 của bộ phát âm thanh thứ nhất 210.

Bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể được bố trí trong vùng thứ nhất A1 bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và bộ phận chặn thứ ba 193. Diện tích của bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể nhỏ hơn diện tích của vùng thứ nhất A1. Bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể không được bố trí trong vùng thứ hai A2 bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191 và bộ phận chặn thứ hai 192 và trong vùng thứ ba A3 bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191 và bộ phận chặn thứ ba 193.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.2, chiều dài L1 của bộ phận làm tắt dần rung động 400 theo hướng thứ nhất (hướng trục X) gần như giống với chiều dài L2 của bộ phận làm tắt dần rung động 400 theo hướng thứ hai (hướng trục Y), nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo cách khác, chiều dài L1 của bộ phận làm tắt dần rung động 400 theo hướng thứ nhất (hướng trục X) có thể khác với chiều dài L2 của bộ phận làm tắt dần rung động 400 theo hướng thứ hai (hướng trục Y). Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.4A, bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể chồng lên bảng mạch điều khiển 160 theo hướng thứ ba (hướng trục Z) là hướng độ dày của panen hiển thị 110.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.2 đến Fig.5, do bộ phận làm tắt dần rung động 400 có độ cứng cao được bố trí giữa panen hiển thị 110 và bộ phát âm thanh thứ nhất 210, nên li độ rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được giảm bớt sao cho rung động của panen hiển thị 110 có

thể được ngăn chặn một cách hiệu quả để không bị nhận ra bởi người quan sát đang xem hình ảnh được hiển thị trên đó.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.2 đến Fig.5, do bảng mạch âm thanh thứ nhất 251 nối với bộ phát âm thanh thứ hai 220 được nối với bảng mạch điều khiển 160 thông qua lỗ cáp thứ nhất CH1 được định ra ở khung dưới 180, nên bộ phát âm thanh thứ hai 220 được bố trí trên một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130 và bảng mạch điều khiển 160 được bố trí trên một bề mặt của khung dưới 180, bảng mạch điều khiển 160 và bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể được nối điện một cách hiệu quả với nhau.

Fig.7 là biểu đồ thể hiện li độ rung động của panen hiển thị bằng bộ phát âm thanh thứ nhất theo sự có mặt hoặc không có mặt của bộ phận làm tắt dần rung động.

Trên Fig.7, trục X biểu thị chiều dài từ chính giữa bộ phát âm thanh thứ nhất 210 theo hướng thứ nhất (hướng trục X) hoặc hướng thứ hai (hướng trục Y), và trục Y biểu thị li độ rung động của panen hiển thị 110.

Dựa trên Fig.7, trong trường hợp tại đó bộ phận làm tắt dần rung động 400 được lược bỏ, thì li độ rung động của panen hiển thị 110 theo hướng thứ ba (hướng trục Z) có thể cao nhất là khoảng 0,45 milimet (mm). Ngược lại, trong trường hợp tại đó bộ phận làm tắt dần rung động 400 được bố trí giữa panen hiển thị 110 và bộ phát âm thanh thứ nhất 210, thì li độ rung động của panen hiển thị 110 theo hướng thứ ba (hướng trục Z) có thể cao nhất là khoảng 0,15mm. Chênh lệch trong li độ rung động của panen hiển thị 110 theo hướng thứ ba (hướng trục Z) có thể cao nhất là khoảng 0,3mm theo sự có mặt hoặc không có mặt của bộ phận làm tắt dần rung động 400. Tức là, như được thể hiện trên Fig.7, li độ rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được giảm bớt do bộ phận làm tắt dần rung động 400.

Fig.8 là biểu đồ thể hiện mức áp suất âm thanh đối với tần số của âm thanh thứ nhất theo sự có mặt hoặc không có mặt của bộ phận làm tắt dần rung động.

Trên Fig.8, trục X biểu thị tần số kết xuất của âm thanh thứ nhất bằng cách rung panen hiển thị 110 sử dụng bộ phát âm thanh thứ nhất 210, và trục Y biểu thị mức áp suất âm thanh của âm thanh thứ nhất.

Dựa trên Fig.8, trong trường hợp tại đó bộ phận làm tắt dần rung động 400 được lược bỏ và khi bộ phận làm tắt dần rung động 400 được bố trí giữa panen hiển thị 110 và bộ phát âm thanh thứ nhất 210, thì có chênh lệch nhỏ trong mức áp suất âm thanh của âm thanh thứ nhất theo tần số. Tức là, do bộ phận làm tắt dần rung động 400 phân tán lực rung panen hiển thị 110 bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 để giảm bớt li độ rung động của panen hiển thị 110, nên mức áp suất âm thanh của âm thanh thứ nhất theo tần số không được giảm bớt ngay cả khi li độ rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được giảm bớt. Theo đó, năng lượng rung động được sử dụng cho panen hiển thị 110 bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được duy trì gần như nguyên trạng.

Fig.9 là hình mặt cắt ngang thể hiện một phương án của nền thứ nhất, nền thứ hai, và lớp chuỗi điểm ảnh của panen hiển thị.

Dựa trên Fig.9, một phương án của panen hiển thị 110 có thể bao gồm nền thứ nhất 111, nền thứ hai 112, và lớp chuỗi điểm ảnh 113. Lớp chuỗi điểm ảnh 113 có thể bao gồm lớp tranzito màng mỏng TFTL và lớp phần tử phát quang EML.

Màng đệm 302 có thể được bố trí trên một bề mặt của nền thứ nhất 111 hướng về phía nền thứ hai 112. Màng đệm 302 có thể được bố trí trên nền thứ nhất 111 để bảo vệ tranzito màng mỏng 335 và phần tử phát quang khỏi hơi ẩm thấm thấu qua nền thứ nhất 111, nền này dễ gặp hiện tượng thấm thấu hơi ẩm. Màng đệm 302 có thể bao gồm hoặc được làm từ nhiều màng vô cơ được cán mỏng lần lượt. Theo một phương án, chẳng hạn, màng đệm 302 có thể là màng nhiều lớp trong đó một hoặc nhiều màng vô cơ trong số màng silic oxit (SiOx), màng silic nitrua (SiNx), và màng SiON lần lượt được cán mỏng. Theo cách khác, màng đệm có thể được lược bỏ.

Lớp tranzito màng mỏng TFTL được bố trí trên màng đệm 302. Lớp tranzito màng mỏng TFTL bao gồm tranzito màng mỏng 335, màng cách điện cổng 336, màng cách điện lớp trung gian 337, màng bảo vệ 338, và màng đánh bóng 339.

Tranzito màng mỏng 335 được bố trí trên màng đệm 302. Tranzito màng mỏng 335 bao gồm lớp hoạt tính 331, điện cực cổng 332, điện cực nguồn 333, và điện cực máng 334. Mặc dù được minh họa trên Fig.9 rằng tranzito màng mỏng 335 có cấu trúc cổng trên trong đó điện cực cổng 332 được định vị bên trên lớp hoạt tính 331, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Tức là, tranzito màng mỏng 335 có thể có cấu trúc cổng dưới trong đó điện cực cổng 332 được định vị bên dưới lớp hoạt tính 331 hoặc trong cấu trúc hai cổng trong đó điện cực cổng 332 được định vị ở cả bên trên và bên dưới lớp hoạt tính 331.

Lớp hoạt tính 331 được bố trí trên màng đệm 302. Lớp hoạt tính 331 có thể bao gồm hoặc được làm từ vật liệu bán dẫn gốc silic hoặc vật liệu bán dẫn gốc oxit. Lớp chặn ánh sáng để chặn ánh sáng tới bên ngoài trên lớp hoạt tính 331 có thể được bố trí giữa màng đệm 302 và lớp hoạt tính 331.

Màng cách điện cổng 336 có thể được bố trí trên lớp hoạt tính 331. Màng cách điện cổng 336 có thể bao gồm hoặc được làm từ màng vô cơ, ví dụ, màng silic oxit (SiOx), màng silic nitrua (SiNx), hoặc màng nhiều lớp chứa chúng.

Điện cực cổng 332 và lõi cổng có thể được bố trí trên màng cách điện cổng 336. Điện cực cổng 332 và lõi cổng có thể bao gồm hoặc được làm từ một lớp hoặc nhiều lớp bao gồm bất kỳ trong số molybden (Mo), nhôm (Al), crom (Cr), vàng (Au), titan (Ti), niken (Ni), neodimi (Nd), và đồng (Cu), hoặc hợp kim của chúng.

Màng cách điện lớp trung gian 337 có thể được bố trí trên điện cực cổng 332 và lõi cổng. Màng cách điện lớp trung gian 337 có thể bao gồm hoặc được làm từ màng vô cơ, ví dụ, màng silic oxit (SiOx), màng silic nitrua (SiNx), hoặc màng nhiều lớp chứa chúng.

Điện cực nguồn 333, điện cực máng 334 và dòng dữ liệu có thể được bố trí trên màng cách điện lớp trung gian 337. Mỗi trong số điện cực nguồn 333 và điện cực máng 334 có thể được nối với lớp hoạt tính 331 thông qua lỗ tiếp xúc được định ra thông qua màng cách điện cổng 336 và màng cách điện lớp trung gian 337. Điện cực nguồn 333, điện cực máng 334 và dòng dữ liệu có thể có cấu trúc một lớp hoặc cấu trúc nhiều lớp với một hoặc nhiều lớp, mỗi lớp bao gồm molybden (Mo), nhôm (Al),

crom (Cr), vàng (Au), titan (Ti), niken (Ni), neodymi (Nd), và đồng (Cu), hoặc tổ hợp (ví dụ, hợp kim) của chúng.

Màng bảo vệ 338 để cách điện tranzito màng mỏng 335 có thể được bố trí trên điện cực nguồn 333, điện cực máng 334, và dòng dữ liệu. Màng bảo vệ 338 có thể bao gồm hoặc được làm từ màng vô cơ, ví dụ, màng silic oxit (SiOx), màng silic nitrua (SiNx), hoặc màng nhiều lớp chứa chúng.

Màng đánh bóng 339 có thể được bố trí trên màng bảo vệ 338 để đánh bóng bậc do tranzito màng mỏng 335. Màng đánh bóng 339 có thể bao gồm hoặc được làm từ màng hữu cơ bao gồm nhựa acryl, nhựa epoxy, nhựa phenolic, nhựa polyamit, hoặc nhựa polyimit.

Lớp phân tử phát quang EML được bố trí trên lớp tranzito màng mỏng TFTL. Lớp phân tử phát quang EML bao gồm phân tử phát quang và màng định điểm ảnh 344.

Phân tử phát quang và màng định điểm ảnh 344 được bố trí trên màng đánh bóng 339. Theo một phương án, phân tử phát quang có thể là phân tử phát quang hữu cơ. Theo phương án này, phân tử phát quang có thể bao gồm điện cực anốt 341, lớp phát quang 342, và điện cực catốt 343.

Điện cực anốt 341 có thể được bố trí trên màng đánh bóng 339. Điện cực anốt 341 có thể được nối với điện cực nguồn 333 của tranzito màng mỏng 335 thông qua lỗ tiếp xúc được định ra thông qua màng bảo vệ 338 và màng đánh bóng 339.

Màng định điểm ảnh 344, định ra các điểm ảnh, có thể được bố trí trên màng đánh bóng 339 để che phủ các mép của điện cực anốt 341. Tức là, màng định điểm ảnh 344 nhằm định ra các điểm ảnh phụ PX1, PX2, và PX3. Mỗi trong số các điểm ảnh phụ PX1, PX2 và PX3 có cấu trúc trong đó điện cực anốt 341, lớp phát quang 342, và điện cực catốt 343 tuần tự được cán mỏng từng loại một, và vì thế các lỗ từ điện cực anốt 341 và các electron từ điện cực catốt 343 được kết hợp với nhau trong lớp phát quang 342 để phát ra ánh sáng.

Lớp phát quang 342 được bố trí trên điện cực anốt 341 và màng định điểm ảnh 344. Lớp phát quang 342 có thể là lớp phát quang hữu cơ. Lớp phát quang 342 có thể

phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím. Khoảng chiều dài bước sóng cao nhất của ánh sáng xanh dương có thể là nằm trong khoảng từ 450 nanomet (nm) đến 490nm, và khoảng chiều dài bước sóng cao nhất của ánh sáng cực tím có thể nhỏ hơn 450nm. Theo một phương án, lớp phát quang 342 có thể là lớp chung được tạo ra chung cho hoặc để che phủ các điểm ảnh phụ PX1, PX2, và PX3. Theo phương án này, panen hiển thị 110 có thể bao gồm lớp chuyển đổi bước sóng quang (QDL) để chuyển đổi ánh sáng của chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím phát ra từ lớp phát quang 342 thành ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh dương, và lớp lọc màu CFL để truyền ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh dương.

Lớp phát quang 342 có thể bao gồm lớp vận chuyển lỗ, lớp phát quang, và lớp vận chuyển electron. Ngoài ra, lớp phát quang 342 có thể ở trong cấu trúc tiếp đôi của hai chồng hoặc hơn hai chồng, và trong trường hợp này, lớp tạo điện tích có thể được tạo ra giữa các chồng.

Điện cực catốt 343 được bố trí trên lớp phát quang 342. Điện cực catốt 343 có thể được bố trí để che phủ lớp phát quang 342. Điện cực catốt 343 có thể là lớp chung được tạo ra chung trong các điểm ảnh.

Lớp phân tử phát quang EML được tạo ra theo cách phát lên trên trong đó ánh sáng được phát ra theo hướng về phía nền thứ hai 112, tức là, theo hướng lên trên. Theo phương án này, điện cực anốt 341 có thể bao gồm hoặc được làm từ vật liệu kim loại phản xạ cao chẳng hạn như cấu trúc cán mỏng (Ti/Al/Ti) của nhôm và titan, cấu trúc cán mỏng (ITO/Al/ITO) của nhôm và indium thiếc oxit ("ITO"), hợp kim APC, hoặc cấu trúc cán mỏng (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 catốt 343 có thể bao gồm hoặc được làm từ vật liệu dẫn trong suốt ("transparent conductive material - TCO") chẳng hạn như ITO hoặc indium kẽm oxit ("IZO"), là vật liệu truyền sáng, hoặc là vật liệu bán dẫn truyền chẳng hạn như magie (Mg), bạc (Ag), hoặc hợp kim của magie (Mg) và bạc (Ag). Theo một phương án, tại đó điện cực catốt 343 được tạo ra từ vật

liệu bán dẫn truyền, hiệu quả phát quang có thể được gia tăng nhờ các tác dụng vi khoảng.

Lớp bao 345 được bố trí trên lớp phân tử phát quang EML. Lớp bao 345 nhằm ngăn ngừa oxy hoặc hơi ẩm đi vào lớp phát quang 342 và điện cực catốt 343. Theo phương án này, lớp bao 345 có thể bao gồm ít nhất một màng vô cơ. Màng vô cơ có thể bao gồm hoặc được làm từ silic nitrua, nhôm nitrua, zirconi nitrua, titan nitrua, hafni nitrua, tantali nitrua, silic oxit, nhôm oxit, hoặc titan oxit. Lớp bao 345 có thể còn bao gồm ít nhất một màng hữu cơ. Màng hữu cơ có thể được tạo ra để có đủ độ dày để ngăn chặn vật lạ (hạt) lọt vào lớp bao 345 và đi vào lớp phát quang 342 và điện cực catốt 343. Màng hữu cơ có thể bao gồm ít nhất một vật liệu trong số epoxy, acrylat và uretan acrylat.

Lớp lọc màu CFL được bố trí trên một bề mặt của nền thứ hai 112 hướng về phía nền thứ nhất 111. Lớp lọc màu CFL có thể bao gồm chất nền màu đen 360 và bộ lọc màu 370.

Chất nền màu đen 360 có thể được bố trí trên một bề mặt của nền thứ hai 112. Chất nền màu đen 360 có thể được bố trí để không chồng lên các điểm ảnh phụ PX1, PX2, và PX3 nhưng chồng lên màng định điểm ảnh 344. Chất nền màu đen 360 có thể bao gồm thuốc nhuộm đen có thể chặn ánh sáng mà không truyền ánh sáng, hoặc có thể bao gồm vật liệu kim loại phản quang.

Bộ lọc màu 370 có thể được sắp xếp để chồng lên các điểm ảnh phụ PX1, PX2, và PX3. Theo một phương án, bộ lọc màu thứ nhất 371 có thể được sắp xếp để chồng lên các điểm ảnh phụ thứ nhất PX1, bộ lọc màu thứ hai 372 có thể được sắp xếp để chồng lên các điểm ảnh phụ thứ hai PX2, và bộ lọc màu thứ ba 373 có thể được sắp xếp để chồng lên các điểm ảnh phụ thứ ba PX3. Theo phương án này, bộ lọc màu thứ nhất 371 có thể là bộ lọc truyền sáng của màu thứ nhất mà truyền ánh sáng có màu thứ nhất, bộ lọc màu thứ hai 372 có thể là bộ lọc truyền sáng của màu thứ hai mà truyền ánh sáng có màu thứ hai, và bộ lọc màu thứ ba 373 có thể là bộ lọc truyền sáng của màu thứ ba mà truyền ánh sáng có màu thứ ba. Theo một phương án, ví dụ, màu thứ nhất có thể là màu đỏ, màu thứ hai có thể là màu xanh lục, và màu thứ ba có thể là màu xanh dương, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo phương án này,

khoảng chiều dài bước sóng cao nhất của ánh sáng đỏ được truyền thông qua bộ lọc màu thứ nhất 371 có thể nằm trong khoảng từ 620nm đến khoảng 750nm, khoảng chiều dài bước sóng cao nhất của ánh sáng xanh lục được truyền thông qua bộ lọc màu thứ hai 372 có thể nằm trong khoảng từ 500nm đến khoảng 570 nm, và khoảng chiều dài bước sóng cao nhất của ánh sáng xanh dương được truyền thông qua bộ lọc màu thứ ba 373 có thể nằm trong khoảng từ 450nm đến khoảng 490nm.

Các mép của hai bộ lọc màu tiếp giáp với nhau có thể chồng lên chất nền màu đen 360. Vì vậy, hỗn hợp màu mà có thể xuất hiện khi ánh sáng phát ra từ lớp phát quang 342 của điểm ảnh phụ bất kỳ dịch chuyển đến bộ lọc màu của điểm ảnh phụ tiếp giáp với nó có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả bởi chất nền màu đen 360.

Lớp phủ ngoài cùng có thể được bố trí trên bộ lọc màu 370 để đánh bóng bậc do bộ lọc màu 370 và chất nền màu đen 360. Theo cách khác, lớp phủ ngoài cùng có thể được lược bỏ.

Lớp chuyển đổi bước sóng quang QDL được bố trí trên lớp lọc màu CFL. Lớp chuyển đổi bước sóng quang QDL có thể bao gồm lớp lót mặt thứ nhất 351, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354, lớp lót mặt thứ hai 355, lớp màng hữu cơ trung gian 356, và lớp lót mặt thứ ba 357.

Lớp lót mặt thứ nhất 351 có thể được bố trí trên lớp lọc màu CFL. Lớp lót mặt thứ nhất 351 nhằm ngăn chặn hơi ẩm hoặc oxy từ ngoài lọt vào lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353, và lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354 thông qua lớp lọc màu CFL. Lớp lót mặt thứ nhất 351 có thể bao gồm hoặc được làm từ màng vô cơ bao gồm silic nitrua, nhôm nitrua, zirconi nitrua, titan nitrua, hafni nitrua, tantali nitrua, silic oxit, nhôm oxit, hoặc titan oxit.

Lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353, và lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354 có thể được sắp xếp trên lớp lót mặt thứ nhất 351.

Lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352 có thể được bố trí để chồng lên điểm ảnh phụ thứ nhất PX1. Lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352 có thể chuyển đổi ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím được phát ra từ lớp phát quang 342 của điểm ảnh phụ thứ nhất PX1 thành ánh sáng có màu thứ nhất. Theo một phương án, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352 có thể bao gồm nhựa bazơ thứ nhất, bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất, và chất tán xạ thứ nhất.

Theo một phương án, nhựa bazơ thứ nhất là vật liệu có hệ số truyền sáng cao và đặc tính phân tán cao đối với bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất và chất tán xạ thứ nhất. Theo một phương án, ví dụ, nhựa bazơ thứ nhất có thể bao gồm vật liệu hữu cơ chẳng hạn như nhựa epoxy, nhựa acrylic, nhựa gốc cardo, hoặc nhựa imit.

Bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất có thể chuyển đổi hoặc dịch chuyển khoảng chiều dài bước sóng của ánh sáng tới. Bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất có thể là chấm lượng tử, cần lượng tử, hoặc phospho. Theo một phương án, tại đó bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất là chấm lượng tử, bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất có thể có khoảng cách dải cụ thể tùy thuộc vào hợp phần và kích thước của chúng như là vật liệu tinh thể nano bán dẫn. Do đó, bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất có thể hấp thụ ánh sáng tới và sau đó phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng cụ thể. Theo một phương án, bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất có thể có cấu trúc lõi-vỏ bao gồm lõi bao gồm các tinh thể nano và vỏ bao quanh lõi. Theo phương án này, các tinh thể nano cấu thành lõi có thể bao gồm các tinh thể nano nhóm IV, các tinh thể nano kết hợp nhóm II-VI, các tinh thể nano kết hợp nhóm III-V, các tinh thể nano nhóm IV-VI, hoặc tổ hợp của chúng, chẳng hạn. Vỏ có thể hoạt động như lớp bảo vệ để ngăn chặn hiện tượng biến tính hóa học của lõi để duy trì đặc tính bán dẫn và/hoặc hoạt động như lớp tích điện để truyền đặc tính điện di đến các chấm lượng tử. Vỏ có thể có cấu trúc một lớp hoặc cấu trúc nhiều lớp, và vỏ có thể bao gồm oxit kim loại hoặc oxit phi kim, hợp chất bán dẫn, hoặc tổ hợp của chúng, chẳng hạn.

Chất tán xạ thứ nhất có thể có chỉ số khúc xạ khác khác với nhựa bazơ thứ nhất, và có thể tạo ra giao diện quang cùng với nhựa bazơ thứ nhất. Theo một phương

án, ví dụ, chất tán xạ thứ nhất có thể là các hạt tán xạ ánh sáng. Theo một phương án, ví dụ, chất tán xạ thứ nhất có thể là các hạt oxit kim loại chẳng hạn như hạt titan oxit (TiO_2), hạt silic oxit (SiO_2), hạt zircon oxit (ZrO_2), hạt nhôm oxit (Al_2O_3), hạt indi oxit (In_2O_3), hoặc hạt kẽm oxit (ZnO). Theo cách khác, chất tán xạ thứ nhất có thể là hạt hữu cơ chẳng hạn như hạt nhựa acrylic hoặc hạt nhựa uretan.

Chất tán xạ thứ nhất có thể tán xạ ánh sáng tới theo hướng ngẫu nhiên mà gần như không làm thay đổi chiều dài bước sóng của ánh sáng đi qua lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352. Theo đó, do chiều dài đường đi của ánh sáng đi qua lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352 có thể được gia tăng, nên hiệu quả chuyển đổi màu bằng bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất cũng có thể được gia tăng.

Theo một phương án, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352 có thể chồng lên bộ lọc màu thứ nhất 371. Do đó, một phần của ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím được phát từ điểm ảnh phụ thứ nhất PX1 có thể không được chuyển đổi sang ánh sáng có màu thứ nhất bằng bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất, nhưng có thể được truyền trực tiếp thông qua lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352. Tuy nhiên, ánh sáng chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím, không được chuyển đổi bằng lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352 và tới bộ lọc màu thứ nhất 371, có thể không được truyền thông qua bộ lọc màu thứ nhất 371. Ngược lại, ánh sáng có màu thứ nhất được chuyển đổi bằng lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352 có thể được truyền qua bộ lọc màu thứ nhất 371 và được phát ra về phía nền thứ hai 112.

Lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353 có thể được bố trí để chồng lên điểm ảnh phụ thứ hai PX2. Lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353 có thể chuyển đổi ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím được phát ra từ lớp phát quang 342 của điểm ảnh phụ thứ hai PX2 sang ánh sáng có màu thứ hai. Theo một phương án, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353 có thể bao gồm nhựa bazơ thứ hai, bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ hai, và chất tán xạ thứ hai. Do nhựa bazơ thứ hai, bộ dịch chuyển

chiều dài bước sóng thứ hai và chất tán xạ thứ hai của lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353 gần như giống với nhựa bazơ thứ nhất, bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất và chất tán xạ thứ nhất được mô tả đối với lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352, nên phần mô tả chi tiết lặp lại bất kỳ về chúng sẽ được lược bỏ. Theo một phương án, tại đó bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ nhất và bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ hai là các chấm lượng tử, thì đường kính của bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ hai có thể nhỏ hơn đường kính của bộ dịch chuyển thứ nhất.

Theo một phương án, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353 có thể chồng lên bộ lọc màu thứ hai 372. Do đó, một phần của ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím được phát từ điểm ảnh phụ thứ hai PX2 có thể không được chuyển đổi thành ánh sáng có màu thứ hai bằng bộ dịch chuyển chiều dài bước sóng thứ hai, nhưng có thể được truyền trực tiếp thông qua lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353. Tuy nhiên, ánh sáng chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím, không được chuyển đổi bằng lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353 và tới bộ lọc màu thứ hai 372, có thể không được truyền thông qua bộ lọc màu thứ hai 372. Ngược lại, ánh sáng có màu thứ hai được chuyển đổi bằng lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353 có thể được truyền qua bộ lọc màu thứ hai 372 và được phát ra về phía nền thứ hai 112.

Lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354 có thể được bố trí để chồng lên điểm ảnh phụ thứ ba PX3. Lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354 có thể chuyển đổi ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím được phát ra từ lớp phát quang 342 của điểm ảnh phụ thứ ba PX3 thành ánh sáng có màu thứ ba. Nhằm mục đích này, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354 có thể bao gồm nhựa bazơ thứ ba và chất tán xạ thứ ba. Do nhựa bazơ thứ ba và chất tán xạ thứ ba của lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354 gần như giống với nhựa bazơ thứ nhất và chất tán xạ thứ nhất được mô tả đối với lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352, nên phần mô tả chi tiết lặp lại bất kỳ về chúng sẽ được lược bỏ.

Theo một phương án, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354 có thể chồng lên bộ lọc màu thứ ba 373. Do đó, ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím được phát từ điểm ảnh phụ thứ ba PX3 có thể được truyền trực tiếp qua lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354, và ánh sáng đã đi qua lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354 có thể được truyền thông qua bộ lọc màu thứ ba 373 và được phát ra về phía nền thứ hai 112.

Lớp lót mặt thứ hai 355 có thể được bố trí trên lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354, và lớp lót mặt thứ nhất 351 được để hở mà không bị che phủ bởi lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353, và lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354. Lớp lót mặt thứ hai 355 nhằm ngăn ngừa hơi ẩm hoặc oxy từ ngoài lọt vào lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352, lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353, và lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354. Lớp lót mặt thứ hai 355 có thể bao gồm hoặc được làm từ màng vô cơ bao gồm silic nitrua, nhôm nitrua, zirconi nitrua, titan nitrua, hafni nitrua, tantali nitrua, silic oxit, nhôm oxit, hoặc titan oxit.

Lớp màng hữu cơ trung gian 356 có thể được bố trí trên lớp lót mặt thứ hai 355. Lớp màng hữu cơ trung gian 356 có thể là lớp đánh bóng để đánh bóng bậc do các lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng từ thứ nhất đến thứ ba lần lượt là 352, 353, và 354. Lớp màng hữu cơ trung gian 356 có thể là màng hữu cơ chẳng hạn như màng nhựa acryl, màng nhựa epoxy, màng nhựa phenolic, màng nhựa polyamit, hoặc màng nhựa polyimit.

Lớp lót mặt thứ ba 357 có thể được bố trí trên lớp màng hữu cơ trung gian 356. Lớp lót mặt thứ ba 357 có thể bao gồm hoặc được làm từ màng vô cơ bao gồm silic nitrua, nhôm nitrua, zirconi nitrua, titan nitrua, hafni nitrua, tantali nitrua, silic oxit, nhôm oxit, hoặc titan oxit.

Bộ lọc FL có thể được bố trí giữa lớp bao 345 được bố trí trên nền thứ nhất 111 và lớp lót mặt thứ ba 357 được bố trí trên nền thứ hai 112. Bộ lọc FL có thể bao gồm hoặc được làm từ vật liệu có chức năng đệm. Theo một phương án, ví dụ, bộ lọc FL

có thể là màng hữu cơ chẳng hạn như màng nhựa acryl, màng nhựa epoxy, màng nhựa phenolic, màng nhựa polyamit, hoặc màng nhựa polyimit.

Theo một phương án, vật liệu hàn để gắn nền thứ nhất 111 vào nền thứ hai 112 có thể được bố trí trong vùng không hiển thị của panen hiển thị 110, và bộ lọc FL có thể được bao quanh bởi vật liệu hàn khi được quan sát trên mặt phẳng. Vật liệu hàn có thể là thủy tinh frit hoặc chất hàn.

Theo một phương án được thể hiện trên Fig.9, điểm ảnh phụ thứ nhất PX1, điểm ảnh phụ thứ hai PX2 và điểm ảnh phụ thứ ba PX3 phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn chẳng hạn như ánh sáng xanh dương hoặc ánh sáng cực tím. Theo phương án này, ánh sáng của điểm ảnh phụ thứ nhất PX1 có thể được chuyển đổi thành ánh sáng có màu thứ nhất thông qua lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ nhất 352 và sau đó kết xuất thông qua bộ lọc màu thứ nhất 371, ánh sáng của điểm ảnh phụ thứ hai PX2 có thể được chuyển đổi thành ánh sáng có màu thứ hai thông qua lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ hai 353 và sau đó kết xuất thông qua bộ lọc màu thứ hai 372, và ánh sáng của điểm ảnh phụ thứ ba PX3 có thể được kết xuất thông qua lớp chuyển đổi chiều dài bước sóng thứ ba 354 và bộ lọc màu thứ ba 373, sao cho ánh sáng trắng có thể được kết xuất.

Theo một phương án, tại đó các điểm ảnh phụ PX1, PX2, và PX3 có cách thức phát lên trên trong đó ánh sáng được phát ra về phía nền thứ hai 112, tức là, theo hướng lên trên, như được thể hiện trên Fig.9, màng bức xạ nhiệt 130 bao gồm vật liệu phản quang chẳng hạn như than chì hoặc nhôm có thể được bố trí trên một bề mặt của nền thứ nhất 111.

Fig.10 và Fig.11 là các hình chiếu lấy ví dụ thể hiện rung động của panen hiển thị bằng bộ phát âm thanh thứ nhất.

Dựa trên Fig.10 và Fig.11, một phương án của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể là bộ kích động để rung panen hiển thị 110 bằng cách tạo ra lực từ bằng cách sử dụng cuộn dây âm thanh. Theo phương án này, lỗ H có thể được định ra hoặc được tạo ra trong khu vực tại đó bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được bố trí ở khung dưới 180.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể bao gồm nam châm 211, ống dây 212, cuộn dây âm thanh 213, bộ tắt rung động 214, tấm 215, bộ phận cố định thứ nhất 216, và bộ phận cố định thứ hai 217.

Nam châm 211 có thể là nam châm vĩnh cửu, và nam châm nung kết chẳng hạn như bari ferit có thể được sử dụng làm nam châm 211. Nam châm 211 có thể là nam châm sắt trioxit (Fe_2O_3), nam châm bari carbonat (BaCO_3), nam châm neodymi, hoặc nam châm hợp kim đúc của stronti ferit có từ tính cải thiện, nhôm (Al), niken (Ni), hoặc coban (Co), nhưng không bị giới hạn ở đó. Vật liệu của nam châm neodymi có thể là, ví dụ, neodymi-sắt-boron (Nd-Fe-B).

Nam châm 211 có thể bao gồm phần phẳng 211a, phần nhô trung tâm 211b nhô từ chính giữa phần phẳng 211a, và phần vách bên 211c nhô từ mép của phần phẳng 211a. Phần nhô trung tâm 211b và phần vách bên 211c có thể được đặt cách xa khỏi nhau ở khoảng cách định trước, và vì thế khoảng trống định trước có thể được tạo ra giữa phần nhô trung tâm 211b và phần vách bên 211c. Theo một phương án, nam châm 211 có dạng hình trụ, và khoảng trống hình tròn có thể được tạo ra ở bề mặt đáy của dạng hình trụ.

Phần nhô trung tâm 211b của nam châm 211 có thể có từ tính của cực N, và phần phẳng 211a và phần vách bên 211c có thể có từ tính của cực S, sao cho từ trường bên ngoài có thể được tạo ra giữa phần nhô trung tâm 211b và tấm 215 của nam châm 211 và giữa phần nhô trung tâm 211b và phần vách bên 211c của nam châm 211.

Ống dây 212 có thể có dạng hình trụ. Phần nhô trung tâm 211b của nam châm 211 có thể được bố trí bên trong ống dây 212. Theo một phương án, ống dây 212 có thể được bố trí bao quanh phần nhô trung tâm 211b của nam châm 211. Theo phương án này, phần vách bên 211c của nam châm 211 có thể được bố trí bên ngoài ống dây 212. Theo phương án này, phần vách bên 211c của nam châm 211 có thể được bố trí bao quanh ống dây 212. Khoảng trống có thể được tạo ra giữa ống dây 212 và phần nhô trung tâm 211b của nam châm 211 và giữa ống dây 212 và phần vách bên 211c của nam châm 211.

Ống dây 212 có thể bao gồm hoặc được làm từ vật liệu bột gỗ hoặc giấy đã qua xử lý; nhôm, magie, hoặc hợp kim của chúng; nhựa tổng hợp chẳng hạn như

polypropylen; hoặc sợi gốc polyamit. Một đầu của ống dây 212 có thể được liên kết với màng bức xạ nhiệt 130 bằng cách sử dụng bộ phận kết dính. Bộ phận kết dính có thể là băng dính hai mặt.

Cuộn dây âm thanh 213 được quấn (hoặc được cuộn) trên bề mặt ngoại biên ngoài của ống dây 212. Một đầu của cuộn dây âm thanh 213 có thể được nối điện với dây âm thanh thứ nhất WL1, và đầu còn lại của cuộn này có thể được nối điện với dây âm thanh thứ hai WL2. Vì vậy, cuộn dây âm thanh 213 có thể nhận điện áp điều khiển A thứ nhất (hoặc điện áp điều khiển thứ nhất thứ nhất) và điện áp điều khiển B thứ nhất (hoặc điện áp điều khiển thứ nhất thứ hai) từ mạch điều khiển âm thanh 171.

Bộ tắt rung động 214 được bố trí giữa ống dây 212 và tấm 215. Một bên của bộ tắt rung động 214 có thể được cố định vào ống dây 212, và bên còn lại của ống dây có thể được cố định vào tấm 215 bằng bộ phận cố định thứ hai 217 chẳng hạn như đinh vít. Mỗi trong số các bộ phận cố định thứ hai 217 có thể được gài vào và được cố định vào lỗ tắt rung động của bộ tắt rung động 214 và lỗ cố định thứ hai của tấm 215. Lỗ tắt rung động của bộ tắt rung động 214 và lỗ cố định thứ hai của tấm 215 có thể là lỗ đinh vít mà đinh vít có thể được cố định vào đó. Lỗ tắt rung động của bộ tắt rung động 214 có thể là lỗ được định ra thông qua bộ tắt rung động 214, và lỗ cố định thứ hai của tấm 215 có thể là lỗ được định ra thông qua tấm 215 hoặc lỗ được tạo ra bằng cách khoan một phần của tấm 215.

Bộ tắt rung động 214 có thể có tính đàn hồi, và có thể bao gồm hoặc được làm từ vật liệu dẫn. Bộ tắt rung động 214 điều chỉnh rung động dọc của ống dây 212 trong khi co rút và giãn ra theo dịch chuyển dọc của ống dây 212. Theo phương án này, do bộ tắt rung động 214 được nối với ống dây 212 và tấm 215, nên dịch chuyển dọc của ống dây 212 có thể bị giới hạn bởi lực kéo về của bộ tắt rung động 214. Theo một phương án, ví dụ, khi ống dây 212 rung ở chiều cao định trước hoặc chiều cao cao hơn, hoặc rung ở chiều cao định trước hoặc chiều cao thấp hơn, thì ống dây 212 có thể được kéo trở lại về vị trí ban đầu của nó bằng lực kéo về của bộ tắt rung động 214.

Tấm 215 có thể được bố trí trên bề mặt dưới của nam châm 211. Tấm 215 có thể được tạo ra liền khối với nam châm 211 dưới dạng đơn vị nguyên khối duy nhất hoặc có thể được tạo ra tách biệt với nam châm 211. Theo một phương án, tại đó tấm

215 được tạo ra tách biệt với nam châm 211, nam châm 211 này có thể được gắn vào tấm 215 thông qua bộ phận kết dính chẳng hạn như băng dính hai mặt. Tấm 215 có thể được cố định vào khung dưới 180 thông qua bộ phận cố định 216 chẳng hạn như đinh vít.

Hướng cố định của mỗi trong số các bộ phận cố định thứ nhất 216 và hướng cố định của mỗi trong số các bộ phận cố định thứ hai 217 có thể đối diện với nhau. Theo một phương án, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11, mỗi trong số các bộ phận cố định thứ nhất 216 có thể được cố định theo hướng thứ hai (hướng trục Y), trong khi đó mỗi trong số các bộ phận cố định thứ hai 217 có thể được cố định theo hướng đối diện của hướng thứ hai (hướng trục Y).

Tấm 215 có thể có hình dạng uốn giữa vùng 215a, trong đó nam châm 211 được bố trí, và vùng 215b, trong đó bộ phận cố định thứ nhất 216 và bộ phận cố định thứ hai 217 được bố trí. Vùng 215a trong đó nam châm 211 được bố trí có thể lõm xuống so với vùng 215b trong đó bộ phận cố định thứ nhất 216 và bộ phận cố định thứ hai 217 được bố trí. Vì vậy, khoảng cách giữa vùng 215a trong đó nam châm 211 được bố trí và nền thứ nhất 111 hoặc màng bức xạ nhiệt có thể lớn hơn khoảng cách giữa vùng 215b trong đó bộ phận cố định thứ nhất 216 và bộ phận cố định thứ hai 217 được bố trí và nền thứ nhất 111 hoặc màng bức xạ nhiệt 130. Vì vậy, ngay cả khi chiều cao của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 không được giảm bớt, thì khoảng cách giữa khung dưới 180 và nền thứ nhất 111 có thể được giảm thiểu, và vì thế độ dày của thiết bị hiển thị 10 có thể được giảm bớt. Chiều cao của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 biểu thị khoảng cách giữa một đầu của ống dây 212 tiếp xúc màng bức xạ nhiệt 130 và tấm 215 tiếp xúc nam châm 211.

Một đầu của cuộn dây âm thanh 213 có thể được nối điện với mạch điều khiển âm thanh 171 thông qua dây âm thanh thứ nhất WL1, nhờ đó nhận điện áp điều khiển A thứ nhất từ mạch điều khiển âm thanh 171. Đầu còn lại của cuộn dây âm thanh 213 có thể được nối điện với mạch điều khiển âm thanh 171 thông qua dây âm thanh thứ hai WL2, nhờ đó nhận điện áp điều khiển B thứ nhất từ mạch điều khiển âm thanh 171. Dòng điện có thể chạy qua cuộn dây âm thanh 213 đáp ứng lại điện áp điều khiển A thứ nhất và điện áp điều khiển B thứ nhất. Từ trường được đặt vào có thể được tạo

ra quanh cuộn dây âm thanh 213 theo dòng điện chạy qua cuộn dây âm thanh 213. Khi điện áp điều khiển A thứ nhất là điện áp phân cực dương và điện áp điều khiển B thứ nhất là điện áp phân cực âm và khi điện áp điều khiển A thứ nhất là điện áp phân cực âm và điện áp điều khiển B thứ nhất là điện áp phân cực dương, thì hướng của dòng điện chạy qua cuộn dây âm thanh 213 được đảo ngược. Do đó, cực N và cực S của từ trường đặt vào được tạo ra quanh cuộn dây âm thanh 213 được thay đổi theo sự điều khiển dòng điện xoay chiều (“alternating current - AC”) của điện áp điều khiển A thứ nhất và điện áp điều khiển B thứ nhất, và vì thế lực hút và lực đẩy được đặt luân phiên vào nam châm 211 và cuộn dây âm thanh 213. Do đó, ống dây 212 mà trên đó cuộn dây âm thanh 213 được quấn có thể chuyển động tịnh tiến theo hướng thứ ba (hướng trục Z) như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11. Theo đó, panen hiển thị 110 rung theo hướng thứ ba (hướng trục Z) như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11, và vì thế âm thanh có thể được kết xuất.

Theo một phương án, như được mô tả trên đây, nam châm 211 và tấm 215 được cố định vào khung dưới 180, nhưng phương án này của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo cách khác, nam châm 211 và tấm 215 có thể được cố định vào bảng mạch điều khiển 160, bảng mạch hệ thống, bảng mạch cấp điện, hoặc bảng mạch giả thay vì khung dưới 180. Theo phương án này, lỗ tương ứng với lỗ H của khung dưới 180 có thể được định ra hoặc được tạo ra trong bảng mạch điều khiển 160, bảng mạch hệ thống, bảng mạch cấp điện, hoặc bảng mạch giả. Bảng mạch giả đề cập đến bảng mạch trong đó các thành phần không phải nam châm 211 và tấm 215 của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ khuếch đại để khuếch đại tín hiệu âm thanh thứ nhất cung cấp cho bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được sắp xếp. Bảng mạch giả có thể là bảng mạch in mềm dẻo hoặc bảng mạch in.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11, ống dây 212 được cố định vào nền thứ nhất 111 hoặc màng bức xạ nhiệt 130, và tấm 215 mà nam châm 211 được ghép với nó được cố định vào khung dưới 180. Do khung dưới 180 đỡ nam châm 211 cứng hơn so với panen hiển thị 110, ống dây 212 được quấn với cuộn dây âm thanh 213 có thể chuyển động tịnh tiến từ nam châm 211 đã được cố định dựa trên từ trường được đặt vào. Panen hiển thị 110 có thể được rung theo hướng thứ ba

(hướng trục Z) như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11 theo sự chuyển động tịnh tiến của ống dây 212, và vì thế âm thanh có thể được kết xuất.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11, tấm 215 có thể có hình dạng uốn giữa vùng 215a trong đó nam châm 211 được bố trí và vùng 215b trong đó bộ phận cố định thứ nhất 216 và bộ phận cố định thứ hai 217 được bố trí. Vì vậy, ngay cả khi chiều cao của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 không được giảm bớt, thì khoảng cách giữa khung dưới 180 và nền thứ nhất 111 cũng có thể được giảm thiểu, và vì thế độ dày của thiết bị hiển thị 10 có thể được giảm bớt.

Fig.12 là hình chiếu lấy ví dụ thể hiện rung động của panen hiển thị bằng bộ phát âm thanh thứ hai trên Fig.5, và Fig.13 là hình chiếu lấy ví dụ thể hiện phương pháp làm rung lớp rung được bố trí giữa điện cực nhánh thứ nhất và điện cực nhánh thứ hai của bộ phát âm thanh thứ hai.

Dựa trên Fig.12 và Fig.13, một phương án của bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể là phần tử áp điện hoặc bộ trợ động áp điện làm rung panen hiển thị 110 bằng cách co rút hoặc giãn nở dựa trên điện áp được đưa vào. Theo một phương án, ví dụ, bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể bao gồm lớp rung 221, điện cực thứ nhất 222, và điện cực thứ hai 223.

Điện cực thứ nhất 222 có thể bao gồm điện cực gốc thứ nhất 2221 và điện cực nhánh thứ nhất 2222. Theo một phương án, điện cực gốc thứ nhất 2221 có thể được bố trí trên ít nhất một bề mặt bên của lớp rung 221 như được thể hiện trên Fig.12. Theo cách khác, điện cực gốc thứ nhất 2221 có thể được bố trí thông qua một phần của lớp rung 221. Điện cực gốc thứ nhất 2221 có thể được bố trí trên bề mặt trên của lớp rung 221. Điện cực nhánh thứ nhất 2222 có thể được phân nhánh từ điện cực gốc thứ nhất 2221. Điện cực nhánh thứ nhất 2222 có thể được sắp xếp song song với nhau.

Điện cực thứ hai 223 có thể bao gồm điện cực gốc thứ hai 2231 và điện cực nhánh thứ hai 2232. Điện cực thứ hai 223 có thể được bố trí để đặt cách xa khỏi điện cực thứ nhất 222. Vì vậy, điện cực thứ hai 223 có thể được tách điện khỏi điện cực thứ nhất 222. Theo một phương án, điện cực gốc thứ hai 2231 có thể được bố trí trên ít nhất một bề mặt bên của lớp rung 221. Theo phương án này, điện cực gốc thứ nhất 2221 có thể được bố trí trên bề mặt bên thứ nhất của lớp rung 221, và điện cực gốc thứ

hai 2231 có thể được bố trí trên bề mặt bên thứ hai của lớp rung 221. Theo cách khác, điện cực gốc thứ hai 2231 có thể được bố trí để xuyên qua một phần của lớp rung 221. Điện cực gốc thứ hai 2231 có thể được bố trí trên bề mặt trên của lớp rung 221. Điện cực nhánh thứ hai 2232 có thể được phân nhánh từ điện cực gốc thứ hai 2231. Điện cực nhánh thứ hai 2232 có thể được sắp xếp song song với nhau.

Điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện cực nhánh thứ hai 2232 có thể được sắp xếp song song với nhau theo hướng ngang (hướng trục X hoặc hướng trục Y). Ngoài ra, điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện cực nhánh thứ hai 2232 có thể được sắp xếp lần lượt theo hướng dọc (hướng trục Z). Tức là, điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện cực nhánh thứ hai 2232 có thể được sắp xếp lặp lại theo thứ tự gồm điện cực nhánh thứ nhất 2222, điện cực nhánh thứ hai 2232, điện cực nhánh thứ nhất 2222, và điện cực nhánh thứ hai 2232 theo hướng dọc (hướng trục Z).

Điện cực thứ nhất 222 và điện cực thứ hai 223 có thể được nối với các đệm của bảng mạch âm thanh thứ nhất 251 hoặc bảng mạch âm thanh thứ hai 252. Các đệm của bảng mạch âm thanh thứ nhất 251 hoặc bảng mạch âm thanh thứ hai 252 có thể được nối điện với điện cực thứ nhất 222 và điện cực thứ hai 223 được bố trí trên một bề mặt của bộ phát âm thanh thứ hai 220.

Lớp rung 221 có thể là phần tử áp điện được làm biến dạng dựa trên điện áp điều khiển A thứ hai được đặt vào điện cực thứ nhất 222 và điện áp điều khiển B thứ hai được đặt vào điện cực thứ hai 223. Theo một phương án, lớp rung 221 có thể là ít nhất một trong số màng poly vinyliden florua ("PVDF"), thân áp điện của chì ziriconat titanat ("PZT"), và polyme điện động.

Do nhiệt độ chế tạo của lớp rung 221 cao, nên mỗi trong số điện cực thứ nhất 222 và điện cực thứ hai 223 có thể bao gồm hoặc được làm từ bạc (Ag) hoặc hợp kim của bạc (Ag) và paladi (Pd), mỗi loại này có điểm nóng chảy cao. Theo một phương án, tại đó mỗi trong số điện cực thứ nhất 222 và điện cực thứ hai 223 được làm từ hợp kim của bạc (Ag) và paladi (Pd), hàm lượng của bạc (Ag) có thể cao hơn hàm lượng của paladi (Pd) để gia tăng điểm nóng chảy của mỗi trong số điện cực thứ nhất 222 và điện cực thứ hai 223.

Lớp rung 221 có thể được bố trí giữa điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện cực nhánh thứ hai 2232. Lớp rung 221 co rút hoặc giãn nở dựa trên chênh lệch giữa điện áp điều khiển A thứ hai được đưa vào điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện áp điều khiển B thứ hai được đưa vào điện cực nhánh thứ hai 2232.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.13, khi hướng phân cực của lớp rung 221 được bố trí giữa điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện cực nhánh thứ hai 2232 được bố trí ở dưới điện cực nhánh thứ nhất 2222 là hướng lên ($\uparrow$), thì lớp rung 221 có tính phân cực dương trong vùng trên tiếp giáp với điện cực nhánh thứ nhất 2222 và có tính phân cực âm trong vùng dưới tiếp giáp với điện cực nhánh thứ hai 2232. Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.13, khi hướng phân cực của lớp rung 221 được bố trí giữa điện cực nhánh thứ hai 2232 và điện cực nhánh thứ nhất 2222 được bố trí ở dưới điện cực nhánh thứ hai 2232 là hướng xuống ($\downarrow$), thì lớp rung 221 có tính phân cực âm trong vùng trên tiếp giáp với điện cực nhánh thứ nhất 2222 và có tính phân cực dương trong vùng dưới tiếp giáp với điện cực nhánh thứ hai 2232. Hướng phân cực của lớp rung 221 có thể được xác định bằng quy trình tạo cực của điện trường được đặt vào lớp rung 221 bằng cách sử dụng điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện cực nhánh thứ hai 2232.

Như được thể hiện trên Fig.13, trong trường hợp tại đó hướng phân cực của lớp rung 221 được bố trí giữa điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện cực nhánh thứ hai 2232 được bố trí ở dưới điện cực nhánh thứ nhất 2222 là hướng lên ($\uparrow$), khi điện áp điều khiển A thứ hai có tính phân cực dương được đặt vào điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện áp điều khiển B thứ hai có tính phân cực âm được đặt vào điện cực nhánh thứ hai 2232, thì lớp rung 221 có thể được co rút nhờ lực thứ nhất F1. Lực thứ nhất F1 có thể là lực ro rút. Trong trường hợp này, khi điện áp điều khiển A thứ hai có tính phân cực âm được đặt vào điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện áp điều khiển B thứ hai có tính phân cực dương được đặt vào điện cực nhánh thứ hai 2232, thì lớp rung 221 có thể được giãn nở nhờ lực thứ hai F2. Lực thứ hai F2 có thể là lực giãn nở.

Tương tự, trong trường hợp tại đó hướng phân cực của lớp rung 221 được bố trí giữa điện cực nhánh thứ hai 2232 và điện cực nhánh thứ nhất 2222 được bố trí ở dưới điện cực nhánh thứ hai 2232 là hướng xuống ($\downarrow$), khi điện áp điều khiển A thứ

hai có tính phân cực dương được đặt vào điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện áp điều khiển B thứ hai có tính phân cực âm được đặt vào điện cực nhánh thứ hai 2232, thì lớp rung 221 có thể được giãn nở nhờ lực giãn nở. Ngoài ra, khi điện áp điều khiển A thứ hai có tính phân cực âm được đặt vào điện cực nhánh thứ nhất 2222 và điện áp điều khiển B thứ hai có tính phân cực dương được đặt vào điện cực nhánh thứ hai 2232, thì lớp rung 221 có thể được co rút nhờ lực co rút.

Trong trường hợp này, khi điện áp điều khiển A thứ hai được đặt vào điện cực thứ nhất 222 và điện áp điều khiển B thứ hai được đặt vào điện cực thứ hai 223 lần lượt được lặp lại tính phân cực dương và âm, thì lớp rung 221 lặp lại sự co rút và giãn nở. Vì vậy, bộ phát âm thanh thứ hai 220 rung. Do bộ phát âm thanh thứ hai 220 được bố trí trên một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130, khi lớp rung 221 của bộ phát âm thanh thứ hai 220 co rút và giãn nở, thì panen hiển thị 110 được rung theo hướng thứ ba (hướng trục Z), là hướng độ dày của panen hiển thị 110, nhờ ứng suất. Theo một phương án, do panen hiển thị 110 có thể được rung bằng bộ phát âm thanh thứ hai 220 như được mô tả trên đây, nên thiết bị hiển thị 10 có thể kết xuất âm thanh.

Do bộ phát âm thanh thứ ba 230 gần như giống với bộ phát âm thanh thứ hai 220 được mô tả trên đây dựa trên Fig.12 và Fig.13, phần mô tả chi tiết lặp lại bất kỳ của bộ phát âm thanh thứ ba 230 sẽ được lược bỏ.

Fig.14 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gập.

Phương án được thể hiện trên Fig.14 gần như giống với phương án được thể hiện trên Fig.2 ngoại trừ bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192 và bộ phận chặn thứ ba 193 được lược bỏ. Do đó, panen hiển thị 110 được rung bằng bộ phát âm thanh thứ nhất 210, bộ phát âm thanh thứ hai 220, và bộ phát âm thanh thứ ba 230, nhờ đó kết xuất âm thanh.

Dựa trên Fig.14, theo phương án tại đó bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và bộ phận chặn thứ ba 193 được lược bỏ, thì panen hiển thị 110 có một bề mặt rung.

Fig.15 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gấp.

Phương án được thể hiện trên Fig.15 gần như giống với phương án được thể hiện trên Fig.2 ngoại trừ bộ phận làm tắt dần rung động 400 có dạng hình tròn trong hình chiếu bằng.

Như được thể hiện trên Fig.15, theo phương án tại đó ống dây 212 của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được tạo ra ở dạng hình tròn trong hình chiếu bằng, thì rung động được tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể lan truyền ở dạng hình tròn trong hình chiếu bằng. Nếu các góc của bộ phận làm tắt dần rung động 400 được tạo ra ở dạng hình chữ nhật trong hình chiếu bằng, thì hình dạng của rung động lan truyền khác với hình dạng góc của bộ phận làm tắt dần rung động 400, sao cho rung động có thể được giảm đi nhiều ở các góc của bộ phận làm tắt dần rung động 400 hoặc dạng của rung động có thể được biến dạng. Theo một phương án, bộ phận làm tắt dần rung động 400 có dạng hình tròn trong hình chiếu bằng, sao cho rung động được tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được lan truyền nguyên trạng.

Fig.16 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gấp, và Fig.17 là hình chiếu mặt cắt ngang được cắt dọc theo đường III-III' trên Fig.16.

Phương án được thể hiện trên Fig.16 và Fig.17 gần như giống với phương án được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 ngoại trừ bộ phận làm tắt dần rung động 400 bao gồm nhiều thanh bức xạ nhiệt 401 nhô theo hướng thứ ba (hướng trục Z).

Dựa trên Fig.16 và Fig.17, theo một phương án, mỗi trong số các thanh bức xạ nhiệt 401 có thể có dạng hình chữ nhật trong hình chiếu bằng. Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.16 và Fig.17, các góc của mỗi trong số các thanh bức xạ nhiệt 401 có thể được tạo ra ở hình dạng bo tròn có độ cong mặt phẳng trong hình chiếu bằng, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một phương án thay thế, ví dụ, các góc của mỗi trong số các thanh bức xạ nhiệt 401 được tạo ra ở dạng hình chữ nhật trong hình chiếu bằng. Các thanh bức xạ nhiệt 401 có thể được sắp xếp song song với nhau.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí ở phần chính giữa của bộ phận làm tắt dần rung động 400, và nhiều thanh bức xạ nhiệt 401 có thể được bố trí ở phần mép của bộ phận làm tắt dần rung động 400. Các thanh bức xạ nhiệt 401 có thể được bố trí bao quanh bộ phát âm thanh thứ nhất 210.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.17, mỗi trong số các thanh bức xạ nhiệt 401 có thể nhô từ một bề mặt của bộ phận làm tắt dần rung động 400 theo hướng ngược với hướng thứ ba (hướng trục Z). Do diện tích tiếp xúc của bộ phận làm tắt dần rung động 400 với không khí có thể được gia tăng do các thanh bức xạ nhiệt 401, nên nhiệt được tạo ra do rung động của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được phóng ra một cách hiệu quả thông qua bộ phận làm tắt dần rung động 400.

Fig.18 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới, và Fig.19 là hình chiếu mặt cắt ngang được cắt dọc theo đường IV-IV' trên Fig.18.

Phương án được thể hiện trên Fig.18 và Fig.19 gần như giống với phương án được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 ngoại trừ lỗ xuyên thứ nhất TH1 và lỗ xuyên thứ hai TH2 được định ra ở khung dưới 180.

Dựa trên Fig.18 và Fig.19, theo một phương án, lỗ xuyên thứ nhất TH1 và lỗ xuyên thứ hai TH2, mỗi lỗ này được định ra thông qua khung dưới 189, có thể được tạo ra ở khung dưới 180. Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.18, lỗ xuyên thứ nhất TH1 được bố trí ở bên trái của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và lỗ xuyên thứ hai TH2 được bố trí ở bên phải của bộ phát âm thanh thứ nhất 210, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo phương án này, lỗ xuyên thứ nhất TH1 có thể được bố trí trên một bên trong số bốn bên của bộ phát âm thanh thứ nhất 210, và lỗ xuyên thứ hai TH2 có thể được bố trí ở một bên khác trong số bốn bên của bộ phát âm thanh thứ nhất 210. Theo cách khác, lỗ xuyên thứ nhất TH1 và lỗ xuyên thứ hai TH2 có thể được tạo ra dưới dạng đơn vị nguyên khối duy nhất, và có thể được bố trí bao quanh bốn bên của bộ phát âm thanh thứ nhất 210.

Lỗ xuyên thứ nhất TH1 và lỗ xuyên thứ hai TH2 được định ra trong vùng thứ nhất A1 được bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và

bộ phận chặn thứ ba 193. Theo phương án này, âm thanh thứ nhất của dải tần thấp, được tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210, có thể được kết xuất theo hướng ngược lại của panen hiển thị 110 do lỗ xuyên thứ nhất TH1 và lỗ xuyên thứ hai TH2. Theo đó, người sử dụng có thể cảm thấy âm thanh thấp nhiều hơn, và vì thế chất lượng âm thanh có thể được cải thiện.

Fig.20 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gấp, Fig.21 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới, và Fig.22 là hình chiếu mặt cắt ngang được cắt dọc theo đường V-V' trên Fig.21.

Phương án được thể hiện trên Fig.20 đến Fig.22 gần như giống với phương án được thể hiện trên Fig.2 đến Fig.4 ngoại trừ bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được bố trí để chồng lên bảng mạch nguồn 140 và bảng mạch điều khiển 160 theo hướng thứ ba (hướng trục Z).

Dựa trên Fig.20 đến Fig.22, theo một phương án, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được bố trí tiếp giáp với cạnh dưới của panen hiển thị 110, và vì thế bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí để chồng lên bảng mạch nguồn 140 và bảng mạch điều khiển 160 theo hướng thứ ba (hướng trục Z). Theo phương án này, bảng mạch điều khiển 160 có thể không được cố định trực tiếp một cách hiệu quả vào khung dưới 180 do tấm 215 của bộ phát âm thanh thứ nhất 210. Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.22, phần đỡ kết nối thứ nhất 181 và phần đỡ kết nối thứ hai 182, mỗi phần này có chiều cao cao hơn so với độ dày của tấm 215 của bộ phát âm thanh thứ nhất 210, có thể được bố trí ở khung dưới 180.

Phần đỡ kết nối thứ nhất 181 và phần đỡ kết nối thứ hai 182 có thể được cố định vào bề mặt của khung dưới 180 theo hướng ngược với phía panen hiển thị 100 và được bố trí đối diện với nhau. Mỗi trong số phần đỡ kết nối thứ nhất 181 và phần đỡ kết nối thứ hai 182 có thể bao gồm rãnh đầu vít, mà bộ phận cố định chẳng hạn như đinh vít được bắt chặt vào đó. Bảng mạch điều khiển 160 có thể được cố định vào phần đỡ kết nối thứ nhất 181 thông qua bộ phận cố định chẳng hạn như đinh vít. Bảng mạch nguồn 140 có thể được cố định vào phần đỡ kết nối thứ hai 182 thông qua bộ

phần cố định chẳng hạn như đỉnh vít. Theo một phương án, khoảng cách giữa khung dưới 180 và bảng mạch nguồn 140 lớn hơn so với khoảng cách giữa khung dưới 180 và bảng mạch điều khiển 160, sao cho chiều cao của phần đỡ kết nối thứ hai 182 có thể lớn hơn so với chiều cao của phần đỡ kết nối thứ nhất 181.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.20 đến Fig.22 rằng bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể chồng lên bảng mạch nguồn 140 và bảng mạch điều khiển 160, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo cách khác, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể chồng lên một trong số bảng mạch nguồn 140 và bảng mạch điều khiển 160.

Fig.23 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gập, và Fig.24 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới. Fig.25 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gập, và Fig.26 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới.

Các phương án được thể hiện trên Fig.23 đến Fig.26 gần như giống với phương án được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 ngoại trừ các bộ phát âm thanh thứ nhất và thứ tư 210 và 240 được bố trí ở bộ phận làm tắt dần rung động 400.

Dựa trên Fig.23 và Fig.24, theo một phương án, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí ở bộ phận làm tắt dần rung động 400. Mỗi trong số bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể là bộ kích động để làm rung panen hiển thị 110 bằng cách tạo ra lực từ bằng cách sử dụng cuộn dây âm thanh như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11. Theo phương án này, bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể bao gồm nam châm, ống dây 242, cuộn dây âm thanh, và tấm. Do bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 gần như giống với bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được mô tả trên đây dựa trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.5, Fig.10, và Fig.11, nên phần mô tả chi tiết lặp lại bất kỳ về chúng sẽ được lược bỏ.

Theo phương án này, khi panen hiển thị 110 được rung bằng cách sử dụng nhiều bộ phát âm thanh, thì năng lượng rung động được đưa vào panen hiển thị 110 có thể lớn hơn, so với khi panen hiển thị 110 được rung bằng cách sử dụng một bộ phát âm thanh. Do đó, khi âm thanh thứ nhất của dải tần thấp được kết xuất bằng cách rung panen hiển thị 110 bằng cách sử dụng bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240, thì mức áp suất âm thanh của âm thanh thứ nhất có thể được gia tăng.

Theo một phương án, xem lại Fig.7, bộ phận làm tắt dần rung động 400 có thể giảm bớt li độ rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210 tối đa là 0,3mm. Theo một phương án, tại đó bộ phận làm tắt dần rung động 400 được bố trí giữa panen hiển thị 110 và bộ phát âm thanh thứ nhất 210, li độ rung động của panen hiển thị 110 theo hướng thứ ba (hướng trục Z), được tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210, cao nhất là 0,15mm. Do đó, ngay cả khi bộ phát âm thanh thứ tư 240 được thêm vào để rung panen hiển thị 110 bằng bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240, thì li độ rung động của panen hiển thị 110 theo hướng thứ ba (hướng trục Z) có thể được giảm bớt so với trường hợp tại đó bộ phận làm tắt dần rung động 400 được lược bỏ.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.23 và Fig.24, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí theo hướng thứ nhất (hướng trục X) và chiều dài L3 của bộ phận làm tắt dần rung động 400 theo hướng thứ nhất (hướng trục X) có thể dài hơn so với chiều dài L4 của bộ phận làm tắt dần rung động 400 theo hướng thứ hai (hướng trục Y), nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo cách khác, như được thể hiện trên Fig.25 và Fig.26, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí theo hướng thứ hai (hướng trục Y) và chiều dài L6 của bộ phận làm tắt dần rung động 400 theo hướng thứ hai (hướng trục Y) có thể dài hơn so với chiều dài L5 của bộ phận làm tắt dần rung động 400 theo hướng thứ nhất (hướng trục X). Theo phương án này, tại đó bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 được bố trí theo hướng thứ hai (hướng trục Y), bất kỳ trong số bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể chồng lên ít nhất một trong số bảng mạch nguồn 140 và bảng mạch

điều khiển 160 như được thể hiện trên Fig.25 đến Fig.26. Theo cách khác, vị trí của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được thay đổi đa dạng trong vùng thứ nhất A1.

Fig.27 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gập, và Fig.28 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới. Fig.29 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gập, và Fig.30 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới.

Các phương án được thể hiện trên Fig.27 đến Fig.30 gần như giống với phương án được thể hiện trên Fig.23 đến Fig.26 ngoại trừ bộ phát âm thanh thứ nhất 210 được bố trí ở bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất 440 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 được bố trí trên bộ phận làm tắt dần rung động thứ hai 450.

Dựa trên Fig.27 và Fig.28, theo một phương án, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí ở bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất 440, và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí trên bộ phận làm tắt dần rung động thứ hai 450. Do mỗi trong số bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất 440 và bộ phận làm tắt dần rung động thứ hai 450 gần như giống với bộ phận làm tắt dần rung động 400 được mô tả trên đây dựa trên Fig.2 và Fig.6 đến Fig.9, nên phần mô tả chi tiết lặp lại bất kỳ về chúng sẽ được lược bỏ. Mỗi trong số bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể là bộ kích động để rung panen hiển thị 110 bằng cách tạo ra lực từ bằng cách sử dụng cuộn dây âm thanh như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11. Do bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 gần như giống với các bộ phát âm thanh được mô tả trên đây dựa trên Fig.2 đến Fig.5, Fig.10, và Fig.11, phần mô tả chi tiết lặp lại bất kỳ về chúng sẽ được lược bỏ.

Theo phương án này, khi panen hiển thị 110 được rung bằng cách sử dụng nhiều bộ phát âm thanh, thì năng lượng rung động được đưa vào panen hiển thị 110 có thể lớn hơn, so với khi panen hiển thị 110 được rung bằng cách sử dụng một bộ phát

âm thanh. Do đó, khi âm thanh thứ nhất của dải tần thấp được kết xuất bằng cách rung panen hiển thị 110 sử dụng bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240, thì mức áp suất âm thanh của âm thanh thứ nhất có thể được gia tăng.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.27 và Fig.28, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 được bố trí theo hướng thứ nhất (hướng trục X), nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo cách khác, như được thể hiện trên Fig.29 và Fig.30, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí theo hướng thứ hai (hướng trục Y). Theo phương án này, tại đó bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 được bố trí theo hướng thứ hai (hướng trục Y), bất kỳ trong số bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể chồng lên ít nhất một trong số bảng mạch nguồn 140 và bảng mạch điều khiển 160 như được thể hiện trên Fig.29 đến Fig.30. Theo cách khác, vị trí của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được thay đổi đa dạng trong vùng thứ nhất A1.

Fig.31 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo không được gấp, và Fig.32 là hình chiếu từ dưới thể hiện một phương án thay thế khác của panen hiển thị được ghép với khung dưới trên Fig.1 trong đó màng mềm dẻo được uốn về phía phần dưới của khung dưới.

Phương án được thể hiện trên Fig.31 và Fig.32 gần như giống với phương án được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 ngoại trừ bộ phát âm thanh thứ tư 240, bộ phát âm thanh thứ năm 250, và bộ phát âm thanh thứ sáu 260 được bố trí thêm.

Dựa trên Fig.31 và Fig.32, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí gần hơn với chính giữa panen hiển thị 110 so với bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ ba 230. Bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể được bố trí gần hơn với một bên của panen hiển thị 110, ví dụ, bên trái của panen hiển thị 110. Bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được bố trí gần hơn với một bên khác của panen hiển thị, ví dụ, bên phải của panen hiển thị 110.

Bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí gần hơn với chính giữa panen hiển thị 110 so với bộ phát âm thanh thứ năm 250 và bộ phát âm thanh thứ sáu 260. Bộ phát âm thanh thứ năm 250 có thể được bố trí gần hơn với một bên của panen hiển

thị 110, ví dụ, bên trái của panen hiển thị 110. Bộ phát âm thanh thứ sáu 260 có thể được bố trí gần hơn với một bên khác của panen hiển thị, ví dụ, bên phải của panen hiển thị 110.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.31 và Fig.32, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí theo hướng thứ hai (hướng trục Y), nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo cách khác, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí theo hướng thứ nhất (hướng trục X), như được thể hiện trên Fig.23. Theo một phương án, tại đó bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 được bố trí theo hướng thứ hai (hướng trục Y), bất kỳ trong số bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể chồng lên ít nhất một trong số bảng mạch nguồn 140 và bảng mạch điều khiển 160 như được thể hiện trên Fig.31 đến Fig.32. Theo cách khác, vị trí của bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được thay đổi đa dạng trong vùng thứ nhất A1.

Mỗi trong số bộ phát âm thanh thứ hai 220, bộ phát âm thanh thứ ba 230, bộ phát âm thanh thứ năm 250, và bộ phát âm thanh thứ sáu 260 có thể là phần tử áp điện hoặc bộ trợ động áp điện để rung panen hiển thị 110 bằng cách sử dụng vật liệu áp điện co rút và giãn nở theo điện áp được đặt vào như được thể hiện trên Fig.2 đến Fig.5, Fig.12, và Fig.13. Do bộ phát âm thanh thứ hai 220, bộ phát âm thanh thứ ba 230, bộ phát âm thanh thứ năm 250, và bộ phát âm thanh thứ sáu 260 gần như giống với các bộ phát âm thanh được mô tả trên đây dựa trên Fig.12 và Fig.13, nên phần mô tả chi tiết lặp lại bất kỳ về chúng sẽ được lược bỏ.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 có thể được bố trí ở bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất 440, và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí trên bộ phận làm tắt dần rung động thứ hai 450. Do bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất 440 và bộ phận làm tắt dần rung động thứ hai 450 gần như giống với các bộ phận làm tắt dần rung động được mô tả dựa trên Fig.2 và Fig.6 đến Fig.9, nên phần mô tả chi tiết lặp lại bất kỳ về chúng sẽ được lược bỏ.

Bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, bộ phận chặn thứ ba 193, bộ phận chặn thứ tư 194, và bộ phận chặn thứ năm 195 có thể nhằm ngăn chặn sự

lan truyền của rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi các bộ phát âm thanh từ thứ nhất đến thứ sáu lần lượt là 210, 220, 230, 240, 250 và 260 hoặc ngăn chặn sự truyền âm thanh tạo ra do rung động của panen hiển thị 110. Bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, bộ phận chặn thứ ba 193, bộ phận chặn thứ tư 194, và bộ phận chặn thứ năm 195 có thể được gắn vào một bề mặt của màng bức xạ nhiệt 130 và một bề mặt của khung dưới 180, trong đó hai bề mặt này đối diện với nhau. Theo cách khác, màng bức xạ nhiệt 130 có thể được lược bỏ, và bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, bộ phận chặn thứ ba 193, bộ phận chặn thứ tư 194, và bộ phận chặn thứ năm 195 có thể được gắn vào một bề mặt của nền thứ nhất 111 và một bề mặt của khung dưới 180.

Bộ phận chặn thứ nhất 191 có thể được bố trí trên bốn phần mép bên của màng bức xạ nhiệt 130 như được thể hiện trên Fig.2. Bộ phận chặn thứ hai 192 có thể kéo dài theo hướng thứ hai (hướng trục Y), và có thể được bố trí giữa bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ hai 220 và giữa bộ phát âm thanh thứ tư 240 và bộ phát âm thanh thứ năm 250. Bộ phận chặn thứ ba 193 có thể kéo dài theo hướng thứ hai (hướng trục Y), và có thể được bố trí giữa bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ ba 230 và giữa bộ phát âm thanh thứ tư 240 và bộ phát âm thanh thứ sáu 260. Bộ phận chặn thứ tư 194 có thể kéo dài theo hướng thứ nhất (hướng trục X), và có thể được bố trí giữa bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ năm 250. Bộ phận chặn thứ năm 195 có thể kéo dài theo hướng thứ nhất (hướng trục X), và có thể được bố trí giữa bộ phát âm thanh thứ ba 230 và bộ phát âm thanh thứ sáu 260. Vì vậy, mặt phẳng rung động của panen hiển thị 110 có thể được chia thành năm vùng A1, A2, A3, A4, và A5 như được thể hiện trên Fig.31.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí trong vùng thứ nhất A1 được bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và bộ phận chặn thứ ba 193. Bộ phát âm thanh thứ hai 220 và bộ phát âm thanh thứ năm 250 có thể được bố trí lần lượt trong vùng thứ hai A2 và vùng thứ tư A4 được bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, và bộ phận chặn thứ tư 194. Bộ phát âm thanh thứ ba 230 và bộ phát âm thanh thứ sáu 260 có thể được bố trí lần lượt trong vùng thứ ba A3 và vùng thứ năm A5 được bao

quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ ba 193, và bộ phận chặn thứ năm 195.

Do bộ phát âm thanh thứ nhất 210, bộ phát âm thanh thứ hai 220, bộ phát âm thanh thứ ba 230, bộ phát âm thanh thứ tư 240, bộ phát âm thanh thứ năm 250, và bộ phát âm thanh thứ sáu 260 có thể được bố trí trong các vùng khác nhau A1, A2, A3, A4, và A5 được bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, bộ phận chặn thứ ba 193, bộ phận chặn thứ tư 194 và bộ phận chặn thứ năm 195, có thể giảm bớt tình trạng rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ nhất 210, rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ hai 220, rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ ba 230, rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ tư 240, và rung động của panen hiển thị 110 tạo ra bởi bộ phát âm thanh thứ năm 250 ảnh hưởng đến nhau.

Bộ phát âm thanh thứ nhất 210, bộ phát âm thanh thứ hai 220, bộ phát âm thanh thứ ba 230, bộ phát âm thanh thứ tư 240, bộ phát âm thanh thứ năm 250, và bộ phát âm thanh thứ sáu 260 có thể được bố trí trong các vùng khác nhau được bao quanh bởi bộ phận chặn thứ nhất 191, bộ phận chặn thứ hai 192, bộ phận chặn thứ ba 193, bộ phận chặn thứ tư 194, và bộ phận chặn thứ năm 195. Theo một phương án, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.31, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể được bố trí trong vùng thứ nhất A1, bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể được bố trí trong vùng thứ hai A2, và bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể được bố trí trong vùng thứ ba A3. Theo phương án này, bộ phát âm thanh thứ năm 250 có thể được bố trí trong vùng thứ tư A4, và bộ phát âm thanh thứ sáu 260 có thể được bố trí trong vùng thứ năm A5. Do đó, bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể kết xuất âm thanh thứ nhất của dải tần thấp bằng cách rung vùng thứ nhất A1 của panen hiển thị 110. Theo phương án này, bộ phát âm thanh thứ hai 220 có thể kết xuất âm thanh thứ hai, là âm thanh nổi phía trên bên trái có dải tần cao, bằng cách rung vùng thứ hai A2 của panen hiển thị 110. Theo phương án này, bộ phát âm thanh thứ ba 230 có thể kết xuất âm thanh thứ ba, là âm thanh nổi phía trên bên phải có dải tần cao, bằng cách rung vùng thứ ba A3 của panen hiển thị 110. Theo phương án này, bộ phát âm thanh thứ năm 250 có thể kết xuất âm thanh thứ tư, là âm thanh

nổi phía dưới bên trái có dải tần cao, bằng cách rung vùng thứ tư A4 của panen hiển thị 110. Theo phương án này, bộ phát âm thanh thứ sáu 260 có thể kết xuất âm thanh thứ năm, là âm thanh nổi phía dưới bên phải có dải tần cao, bằng cách rung vùng thứ năm A5 của panen hiển thị 110. Theo đó, thiết bị hiển thị 10 có thể phát âm thanh nổi của kênh 4.1 đến người sử dụng.

Theo một phương án, tại đó bộ phận chặn còn được bố trí giữa bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240, thì vùng thứ nhất A1 có thể được chia thành hai vùng. Theo phương án này, do mỗi trong số bộ phát âm thanh thứ nhất 210 và bộ phát âm thanh thứ tư 240 có thể kết xuất âm thanh thấp, nên thiết bị hiển thị 10 có thể phát âm thanh nổi của kênh 4.1 đến người sử dụng.

Trong khi sáng chế đã được thể hiện một cách cụ thể và được mô tả dựa trên các phương án của sáng chế, thì người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và chi tiết có thể được thực hiện trong sáng chế mà không vượt ra khỏi ý tưởng hoặc phạm vi của sáng chế như được định ra bởi các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị, bao gồm:

panen hiển thị;

bộ phát âm thanh thứ nhất được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, trong đó bộ phát âm thanh thứ nhất này rung panen hiển thị để kết xuất âm thanh thứ nhất;

bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất được bố trí giữa panen hiển thị và bộ phát âm thanh thứ nhất, trong đó bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất này giảm bớt li độ rung động của panen hiển thị;

các bộ phận chặn được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị và được bố trí bao quanh bộ phát âm thanh thứ nhất, trong đó các bộ phận chặn này định rõ vùng thứ nhất trong đó bộ phát âm thanh thứ nhất được bố trí trong hình chiếu bằng; và

khung dưới được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, trong đó lỗ xuyên được tạo ra ở khung dưới, trong đó lỗ xuyên nằm trong vùng thứ nhất trong hình chiếu bằng.

2. Thiết bị hiển thị theo điểm 1,

trong đó bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất bao gồm tám kim loại thứ nhất và tám kim loại thứ hai hướng vào nhau, và lớp kết dính được bố trí giữa tám kim loại thứ nhất và tám kim loại thứ hai.

3. Thiết bị hiển thị theo điểm 2,

trong đó độ dày của tám kim loại thứ nhất và độ dày của tám kim loại thứ hai nhỏ hơn độ dày của lớp kết dính.

4. Thiết bị hiển thị theo điểm 1,

trong đó bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất bao gồm góc có độ cong trong hình chiếu bằng.

5. Thiết bị hiển thị theo điểm 1,

trong đó bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất có dạng hình tròn trong hình chiếu bằng.

6. Thiết bị hiển thị theo điểm 1,

trong đó bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất bao gồm thanh bức xạ nhiệt nhô theo hướng độ dày của panen hiển thị.

7. Thiết bị hiển thị theo điểm 6,

trong đó thanh bức xạ nhiệt được bố trí bao quanh bộ phát âm thanh thứ nhất.

8. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó diện tích của bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất nhỏ hơn diện tích của vùng thứ nhất.

9. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó bộ phát âm thanh thứ nhất bao gồm:

ống dây được bố trí ở bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất;

cuộn dây âm thanh bao quanh ống dây; và

nam châm được bố trí ở ống dây và được đặt cách xa khỏi ống dây.

10. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, còn bao gồm:

bộ phát âm thanh thứ hai được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị,

trong đó bộ phát âm thanh thứ hai kết xuất âm thanh thứ hai bằng cách rung panen hiển thị, và

âm thanh thứ hai nằm trong dải tần số cao hơn âm thanh thứ nhất.

11. Thiết bị hiển thị theo điểm 10,

trong đó bộ phát âm thanh thứ hai không chồng lên bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất theo hướng độ dày của panen hiển thị.

12. Thiết bị hiển thị theo điểm 10, còn bao gồm:

bộ phát âm thanh thứ ba được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị,

trong đó bộ phát âm thanh thứ ba này kết xuất âm thanh thứ ba bằng cách rung panen hiển thị, và

âm thanh thứ ba nằm trong dải tần số cao hơn âm thanh thứ nhất.

13. Thiết bị hiển thị theo điểm 12, còn bao gồm:

các bộ phận chặn được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị và được bố trí giữa bộ phát âm thanh thứ nhất và bộ phát âm thanh thứ hai và giữa bộ phát âm thanh thứ nhất và bộ phát âm thanh thứ ba.

14. Thiết bị hiển thị theo điểm 12, trong đó mỗi trong số bộ phát âm thanh thứ hai và bộ phát âm thanh thứ ba bao gồm:

điện cực thứ nhất mà điện áp điều khiển thứ nhất được đặt vào điện cực này;

điện cực thứ hai mà điện áp điều khiển thứ hai được đặt vào điện cực này; và

lớp rung được bố trí giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, trong đó lớp rung này bao gồm vật liệu áp điện mà co rút và giãn nở đáp ứng lại điện áp điều khiển thứ nhất được đặt vào điện cực thứ nhất và điện áp điều khiển thứ hai được đặt vào điện cực thứ hai.

15. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, còn bao gồm:

màng mềm dẻo được gắn vào phần bên của panen hiển thị; và

bảng mạch điều khiển được bố trí ở khung dưới và được nối điện với màng mềm dẻo.

16. Thiết bị hiển thị theo điểm 15,

trong đó bộ phát âm thanh thứ nhất không chồng lên bảng mạch điều khiển theo hướng độ dày của panen hiển thị.

17. Thiết bị hiển thị theo điểm 15,

trong đó bảng mạch điều khiển được bố trí ở bộ phát âm thanh thứ nhất, và

bảng mạch điều khiển được cố định vào phần đỡ kết nối được bố trí ở khung dưới.

18. Thiết bị hiển thị theo điểm 12, còn bao gồm:

bộ phát âm thanh thứ tư được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, trong đó bộ phát âm thanh thứ tư này kết xuất âm thanh thứ tư bằng cách rung panen hiển thị, và

âm thanh thứ tư nằm trong dải tần số thấp hơn âm thanh thứ hai.

19. Thiết bị hiển thị theo điểm 18,

trong đó bộ phát âm thanh thứ tư được bố trí ở bộ phận làm tắt dần rung động thứ nhất.

20. Thiết bị hiển thị theo điểm 18, còn bao gồm:

bộ phận làm tắt dần rung động thứ hai được bố trí giữa panen hiển thị và bộ phát âm thanh thứ tư, trong đó bộ phận làm tắt dần rung động thứ hai này giảm bớt li độ rung động của panen hiển thị.

21. Thiết bị hiển thị theo điểm 18, còn bao gồm:

bộ phát âm thanh thứ năm được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, trong đó bộ phát âm thanh thứ năm này kết xuất âm thanh thứ năm bằng cách rung panen hiển thị, và âm thanh thứ năm nằm trong dải tần số cao hơn âm thanh thứ nhất; và

bộ phát âm thanh thứ sáu được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị, trong đó bộ phát âm thanh thứ sáu này kết xuất âm thanh thứ sáu bằng cách rung panen hiển thị, và âm thanh thứ sáu nằm trong dải tần số cao hơn âm thanh thứ nhất.

22. Thiết bị hiển thị theo điểm 21, còn bao gồm:

các bộ phận chặn được bố trí ở bề mặt của panen hiển thị giữa bộ phát âm thanh thứ nhất và bộ phát âm thanh thứ hai, giữa bộ phát âm thanh thứ nhất và bộ phát âm thanh thứ ba, giữa bộ phát âm thanh thứ tư và bộ phát âm thanh thứ năm, giữa bộ

phát âm thanh thứ tư và bộ phát âm thanh thứ sáu, giữa bộ phát âm thanh thứ hai và bộ phát âm thanh thứ năm, và giữa bộ phát âm thanh thứ ba và bộ phát âm thanh thứ sáu.

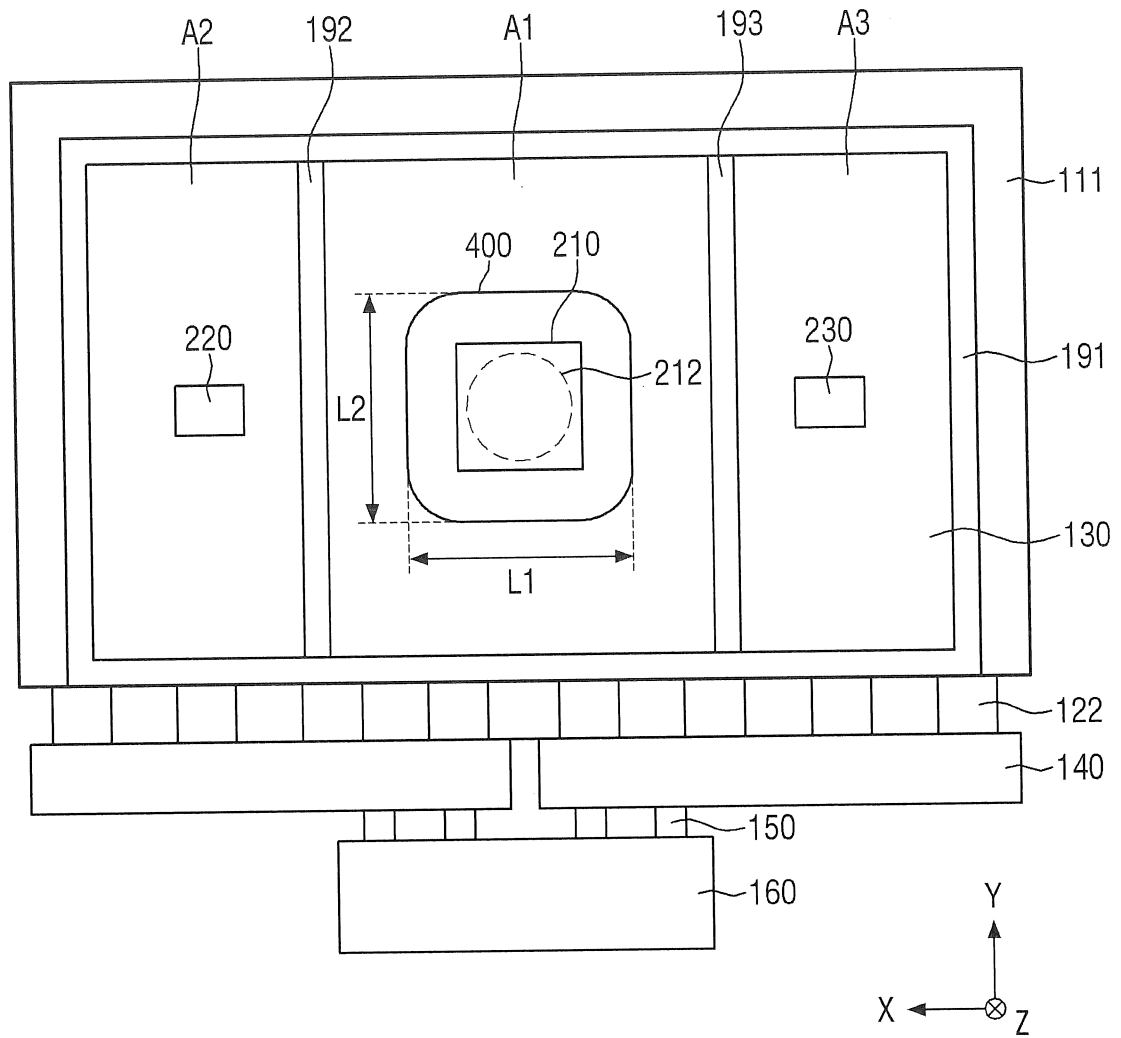
FIG. 2

FIG. 3

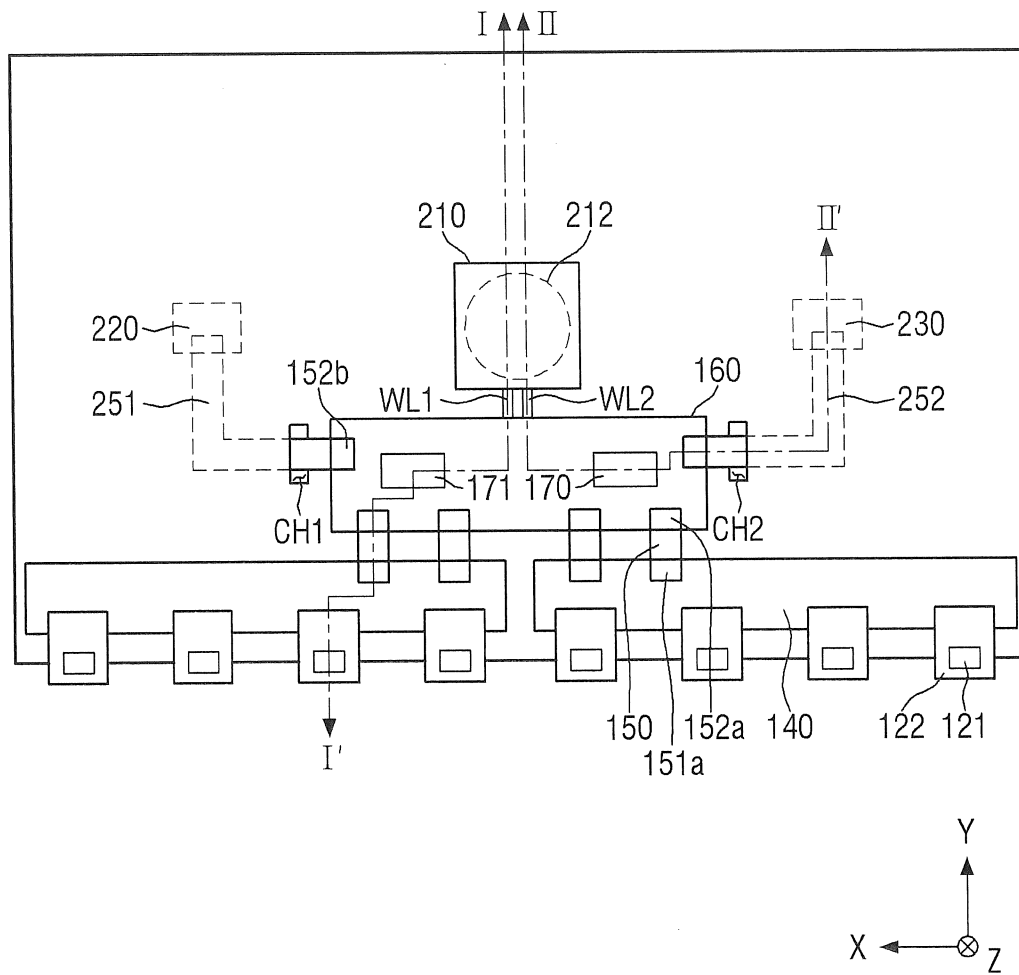


FIG. 4A

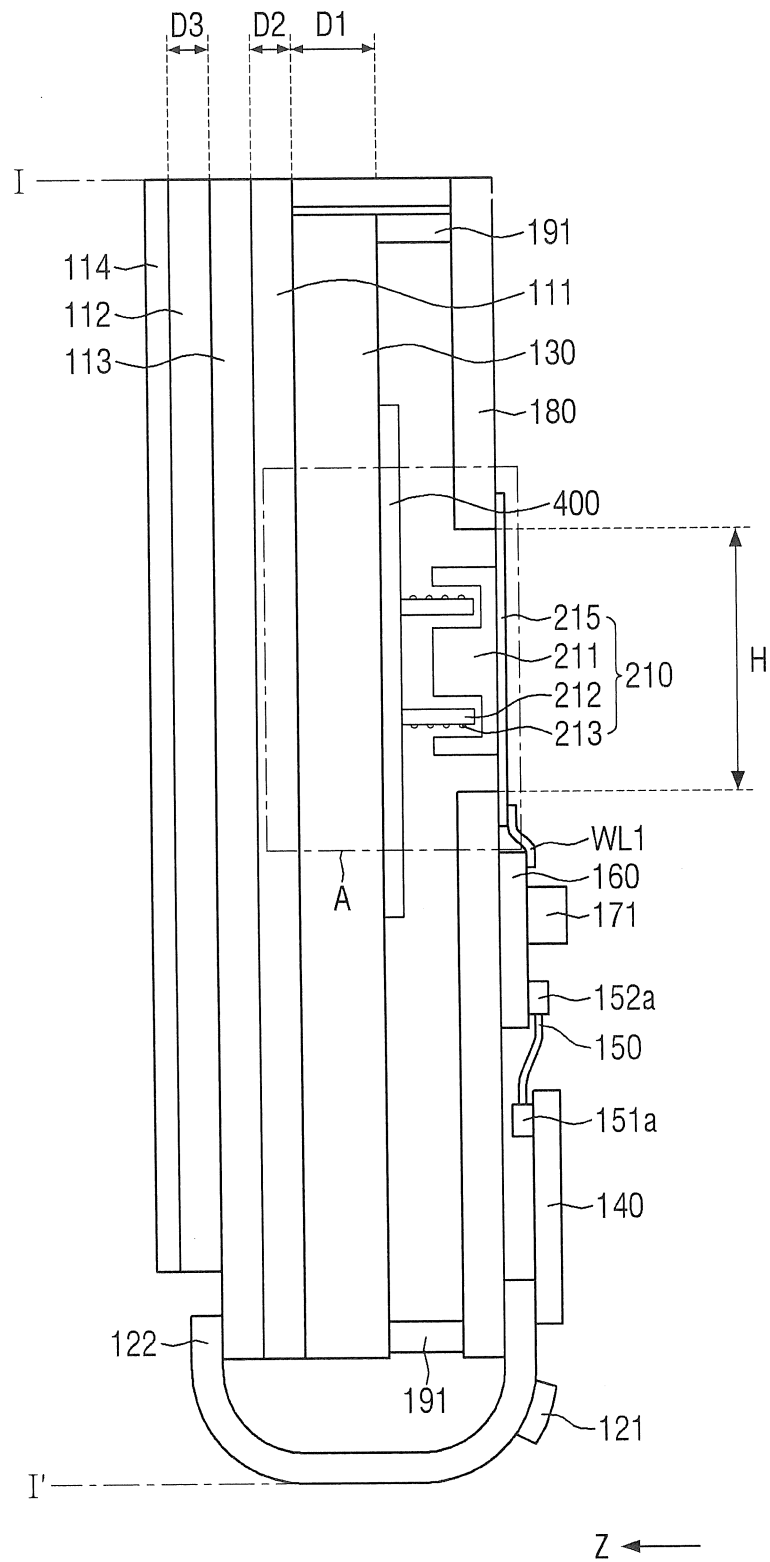


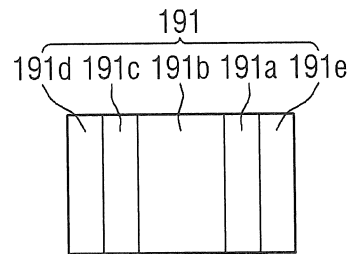
FIG. 4B

FIG. 5

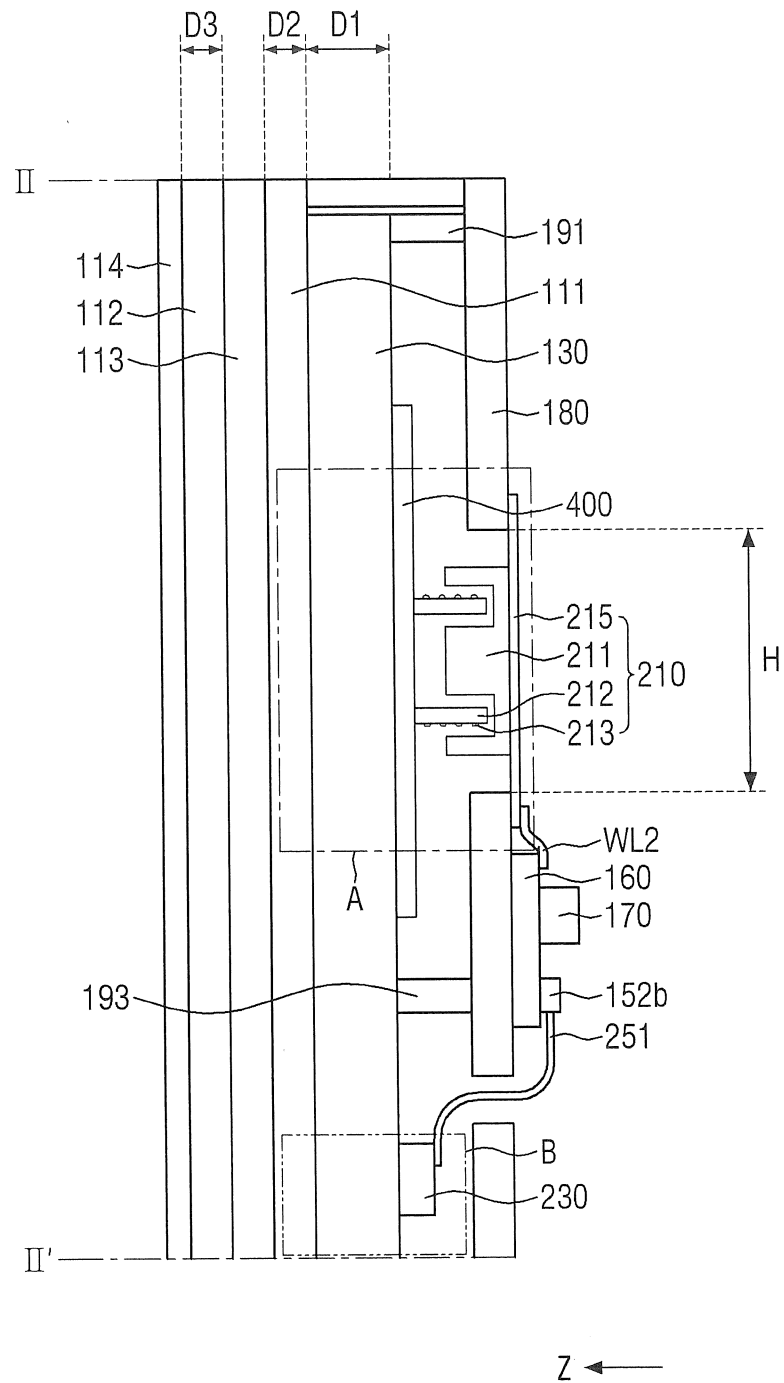


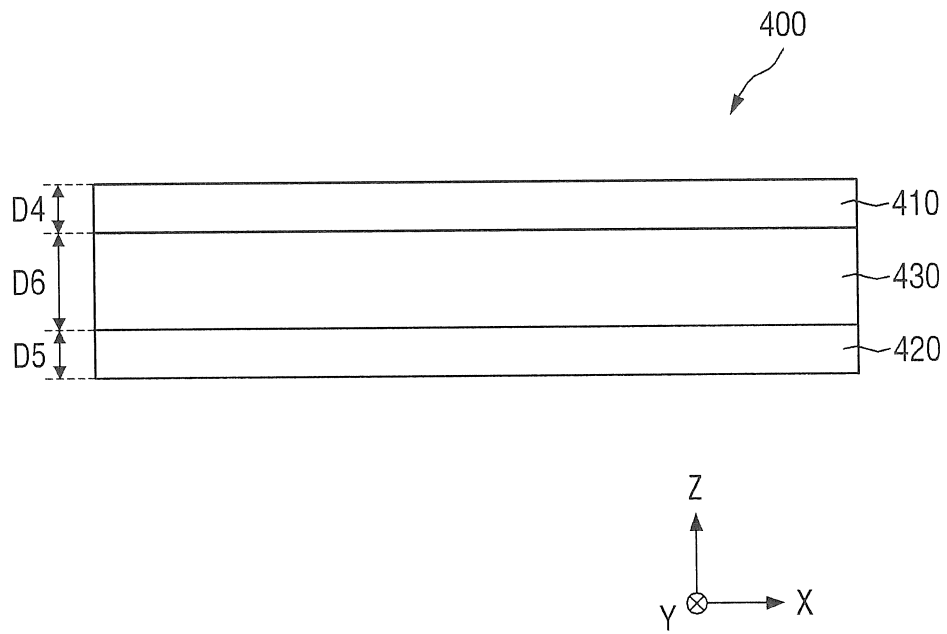
FIG. 6

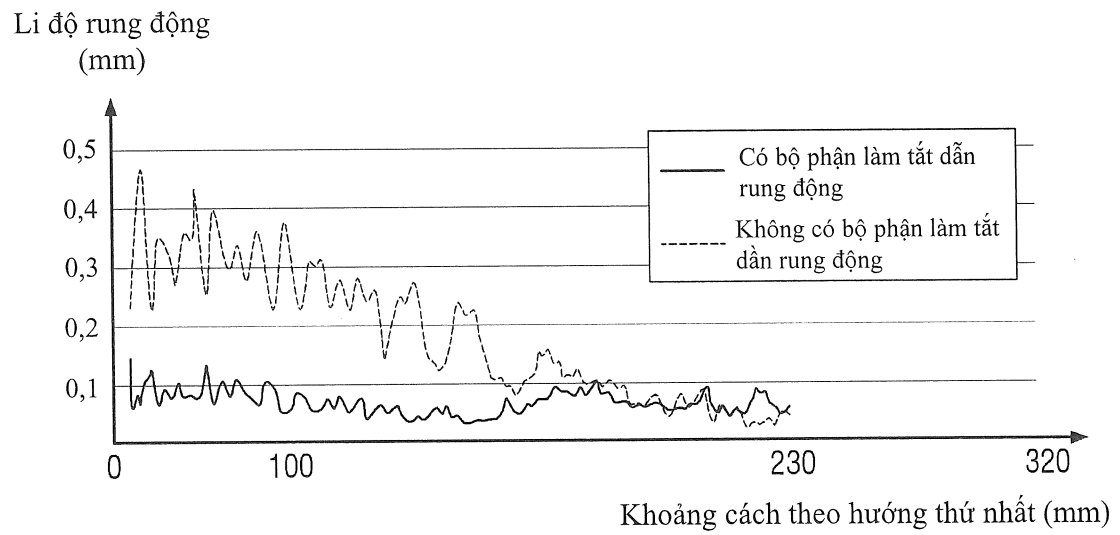
FIG. 7

FIG. 8

Mức áp suất âm thanh (dB)

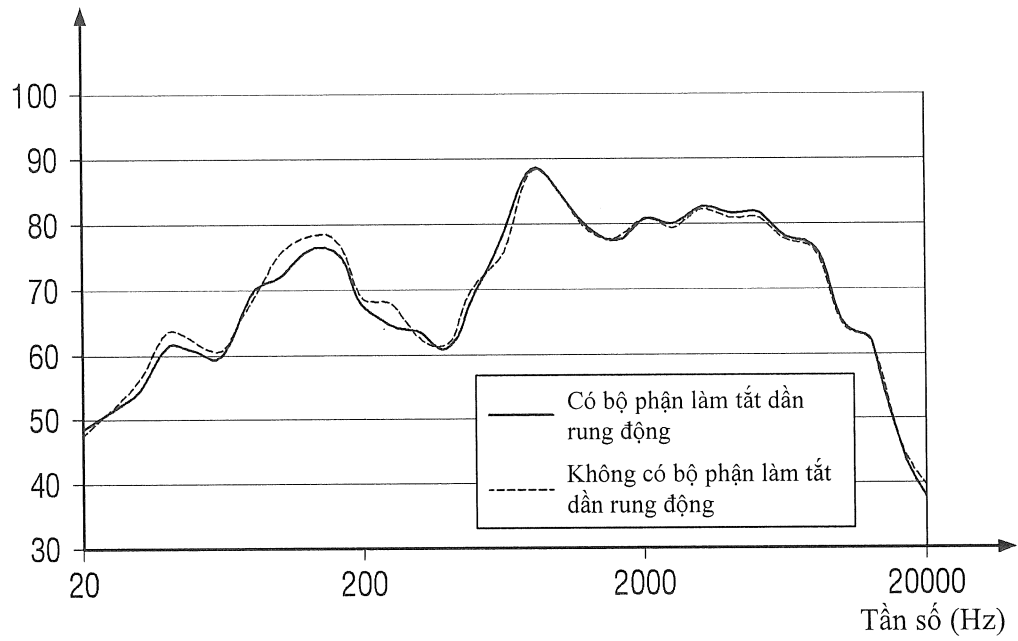


FIG. 9

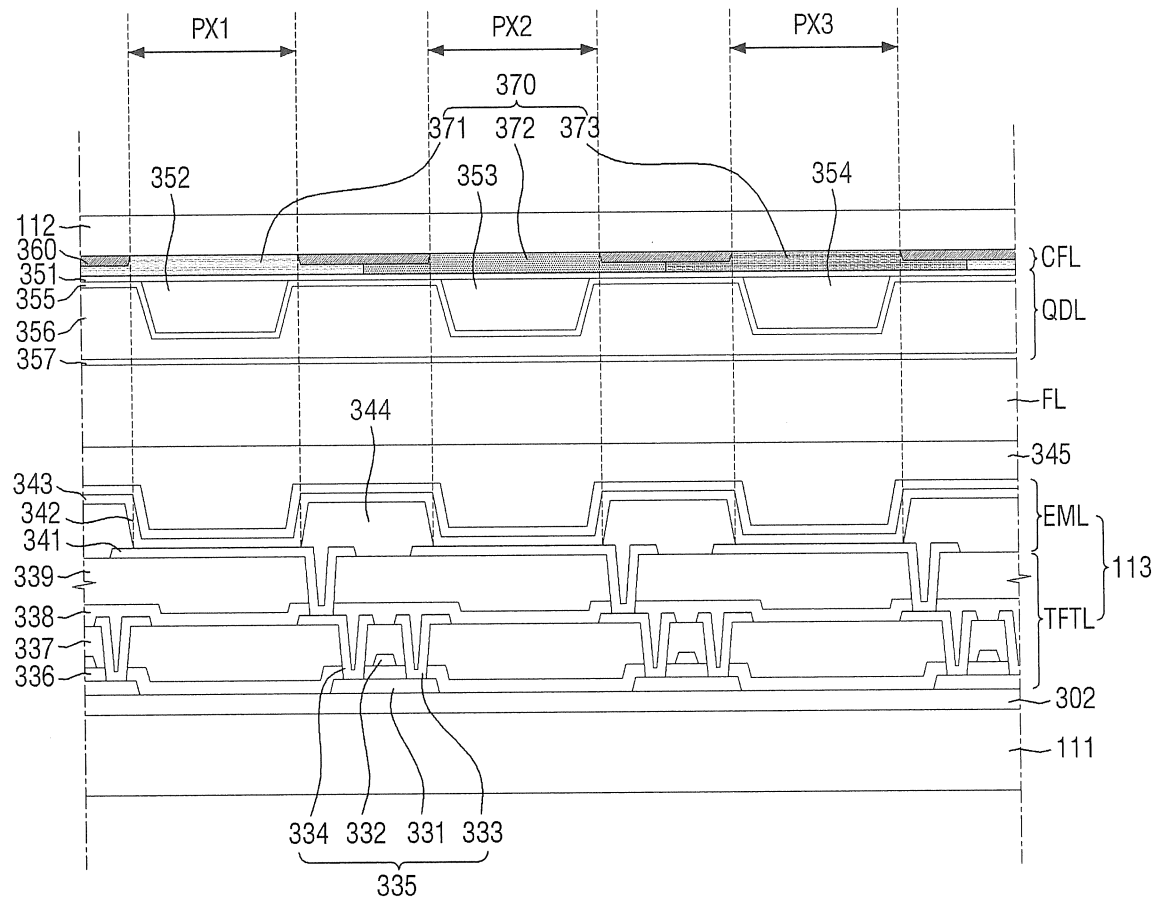


FIG. 10

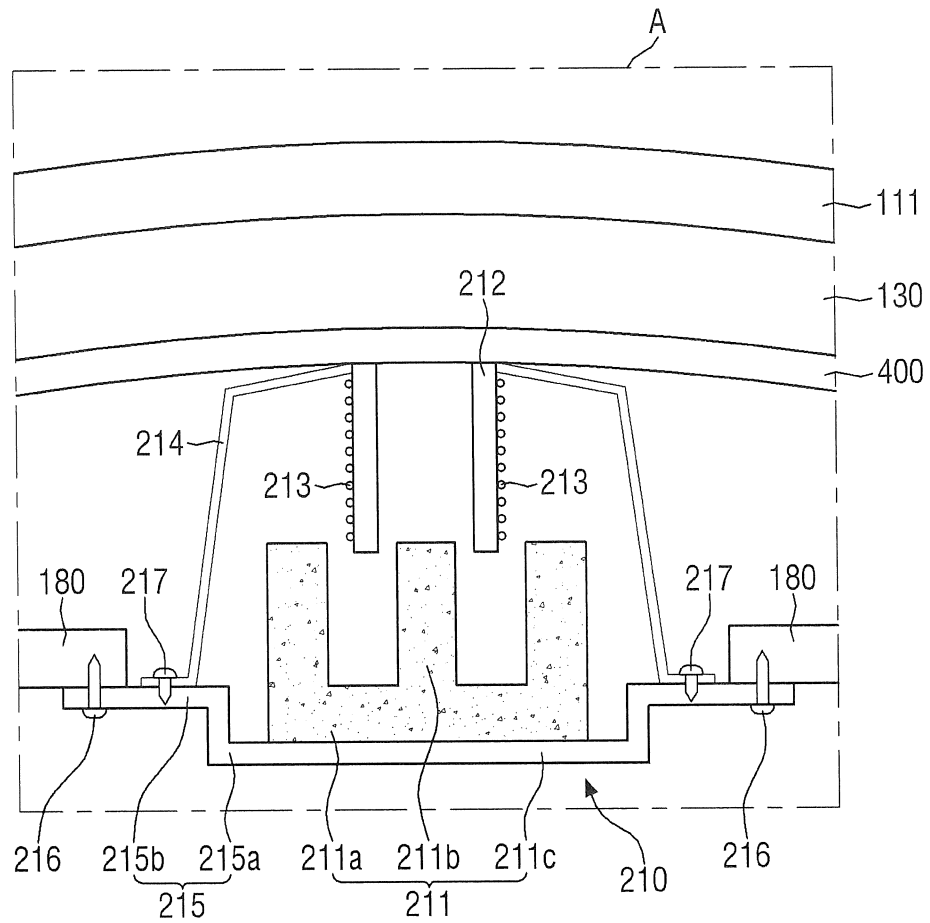


FIG. 11

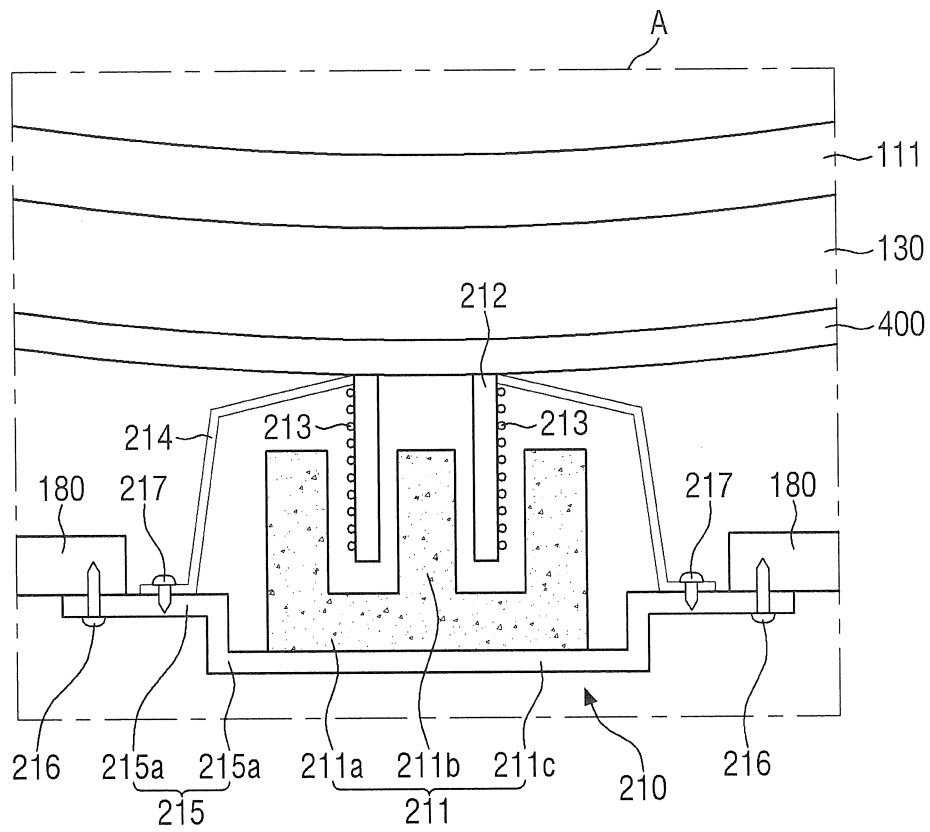


FIG. 12

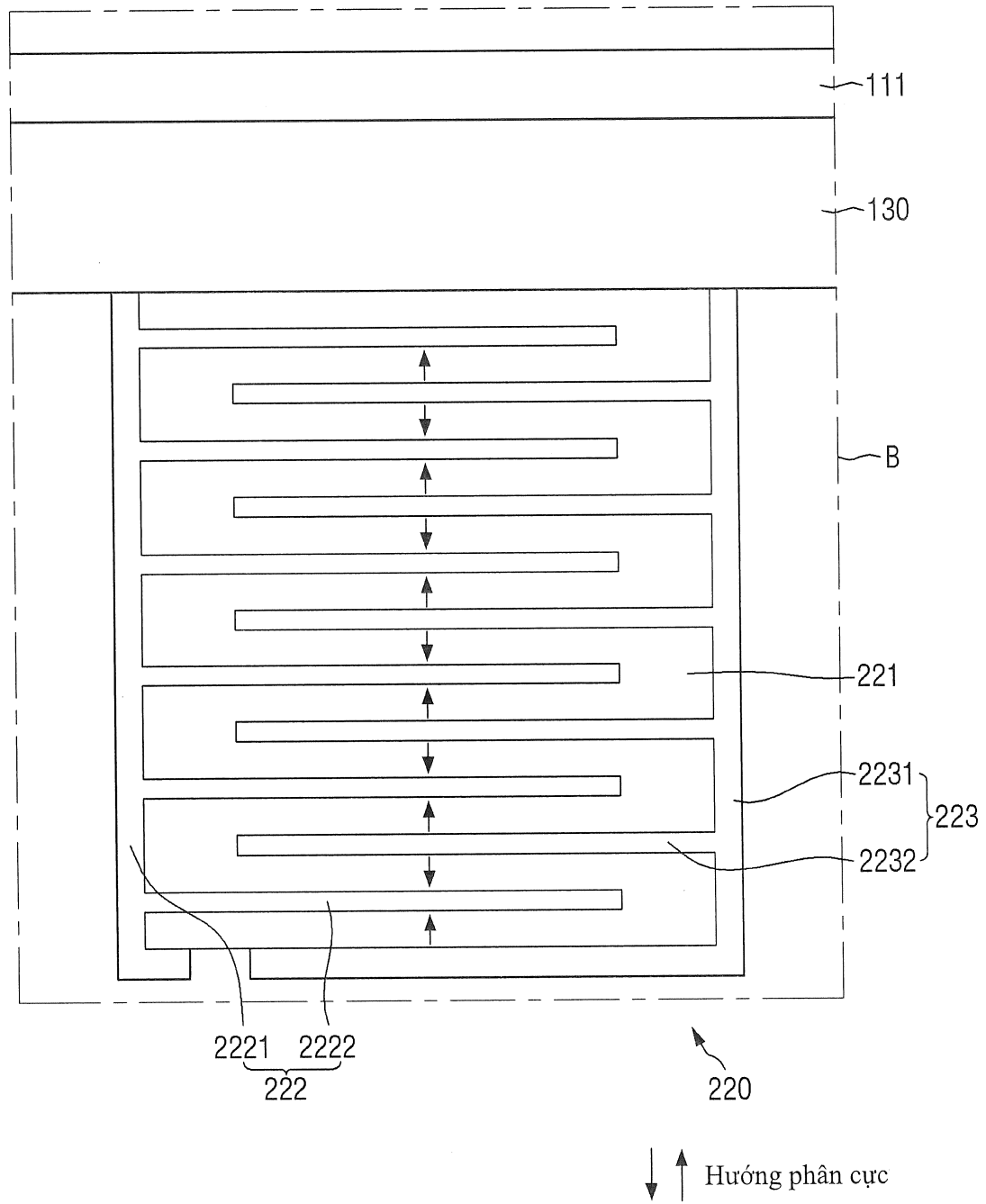


FIG. 13

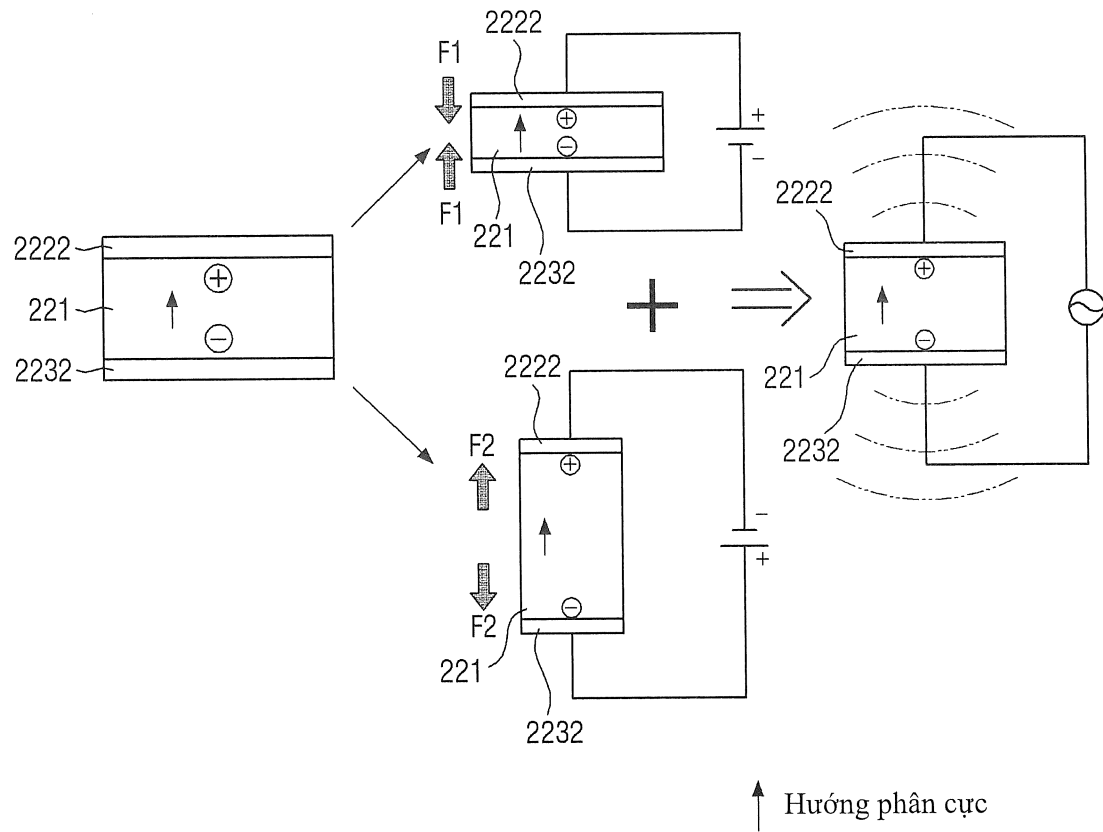


FIG. 14

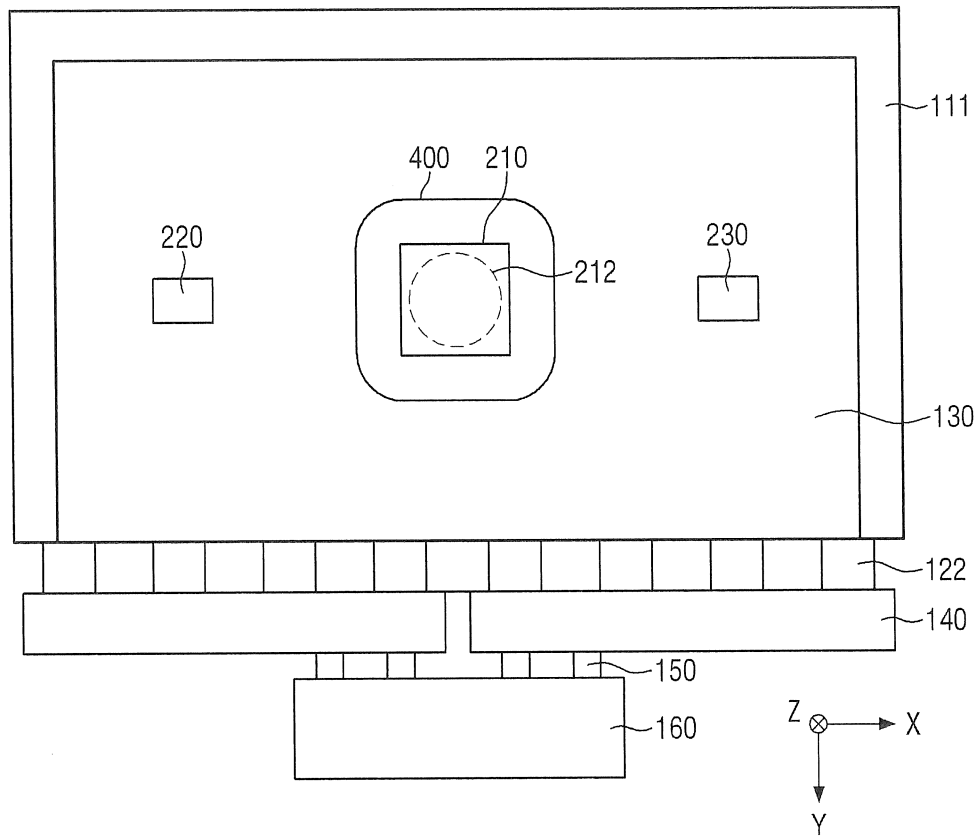


FIG. 15

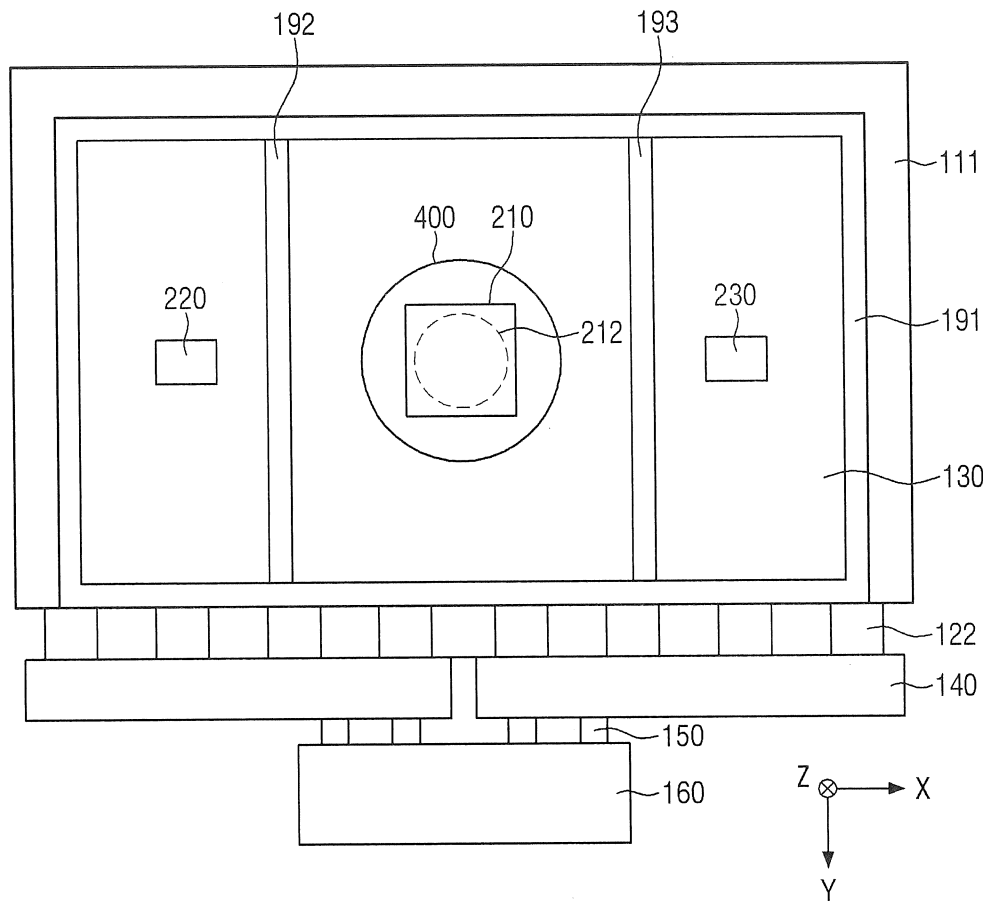


FIG. 16

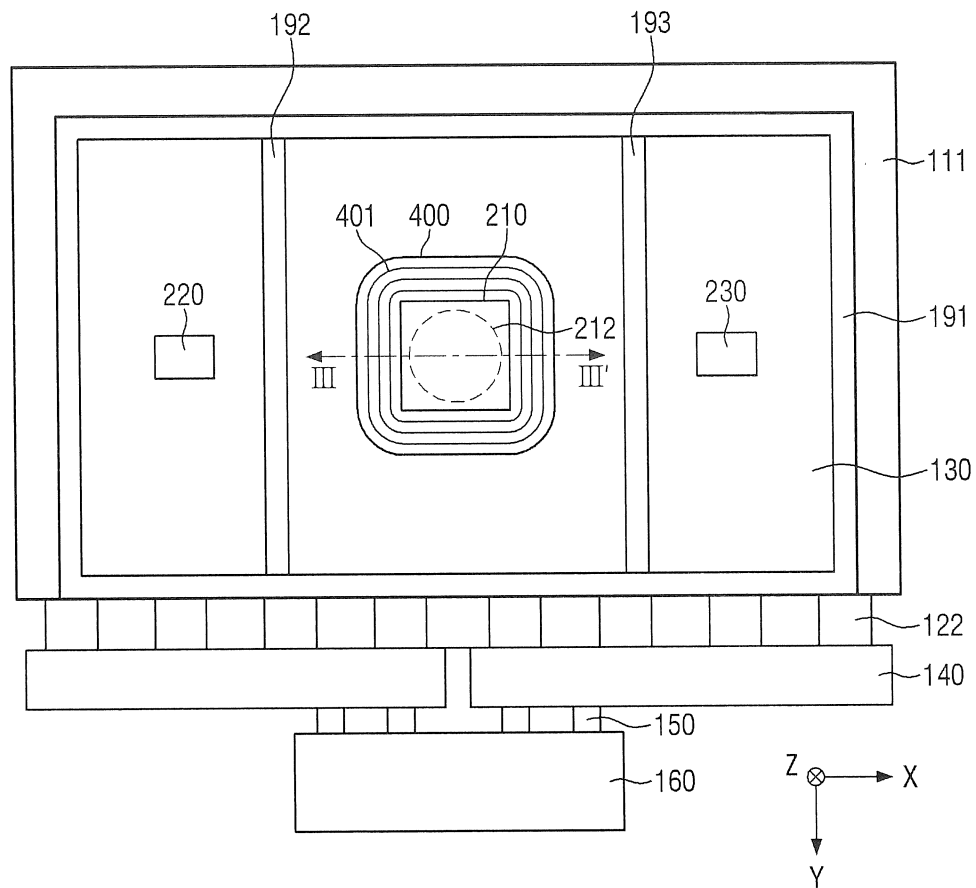


FIG. 17

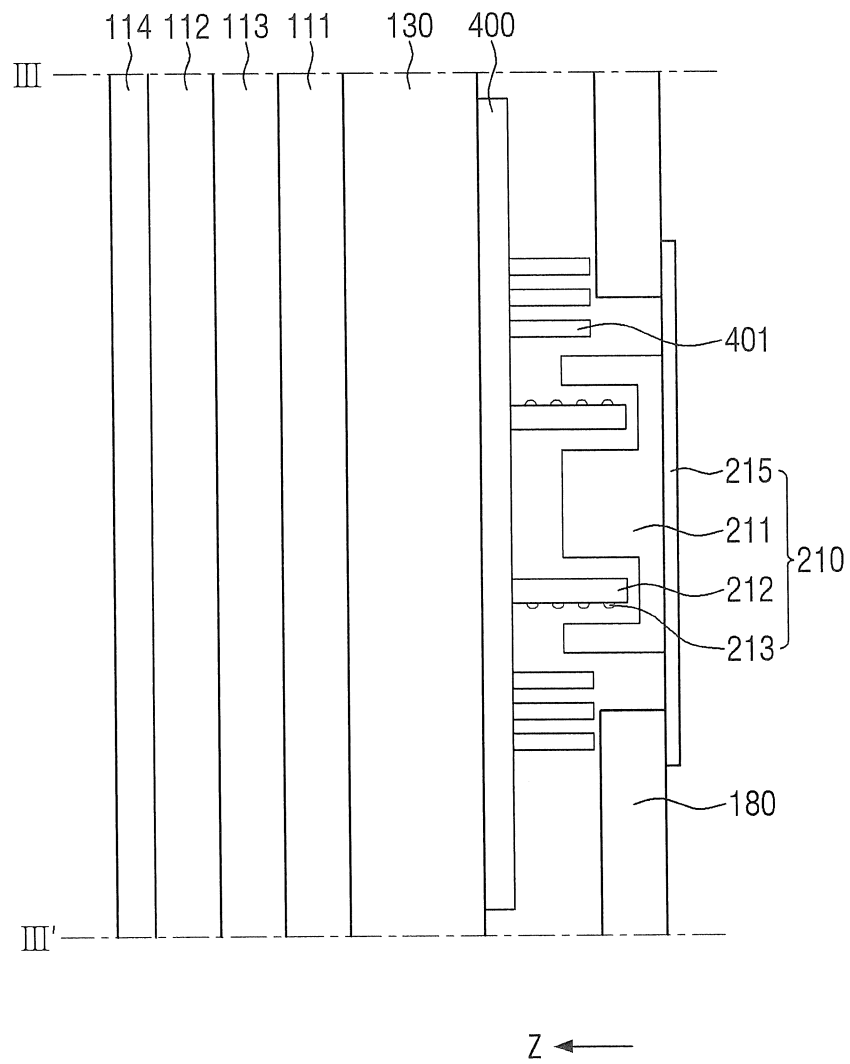


FIG. 18

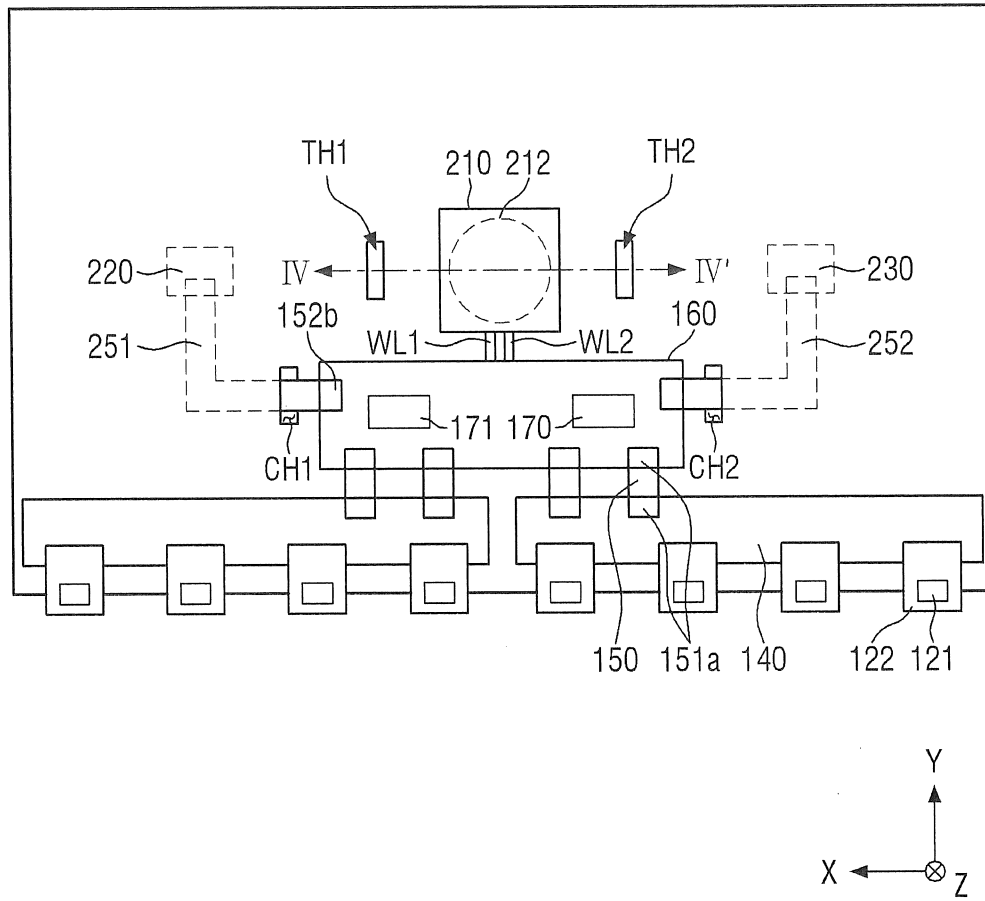


FIG. 19

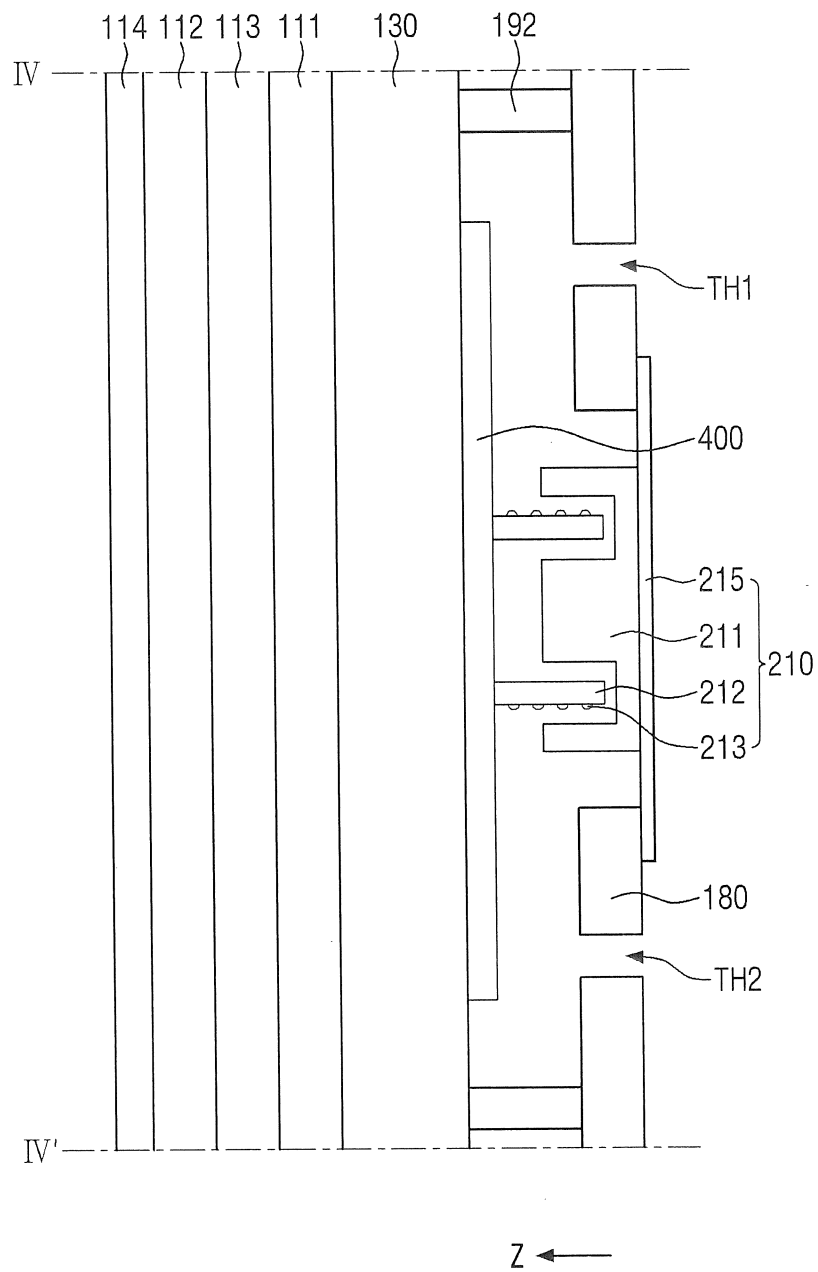


FIG. 20

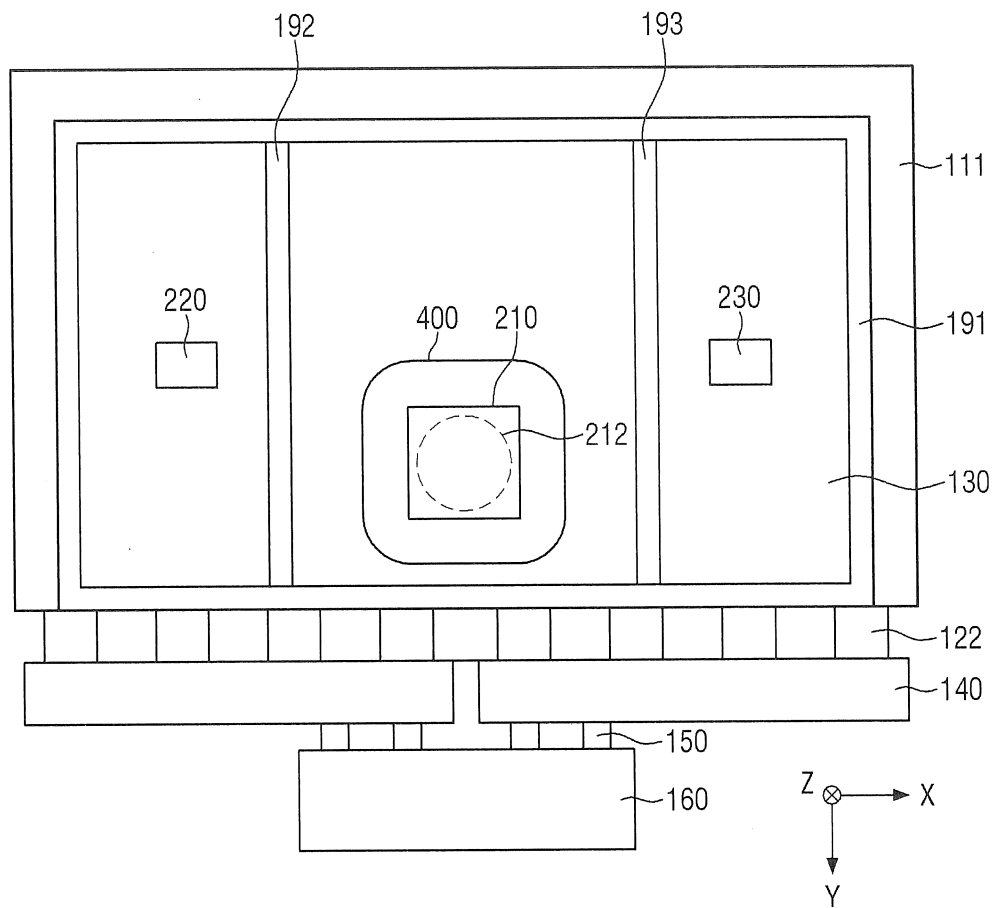


FIG. 21

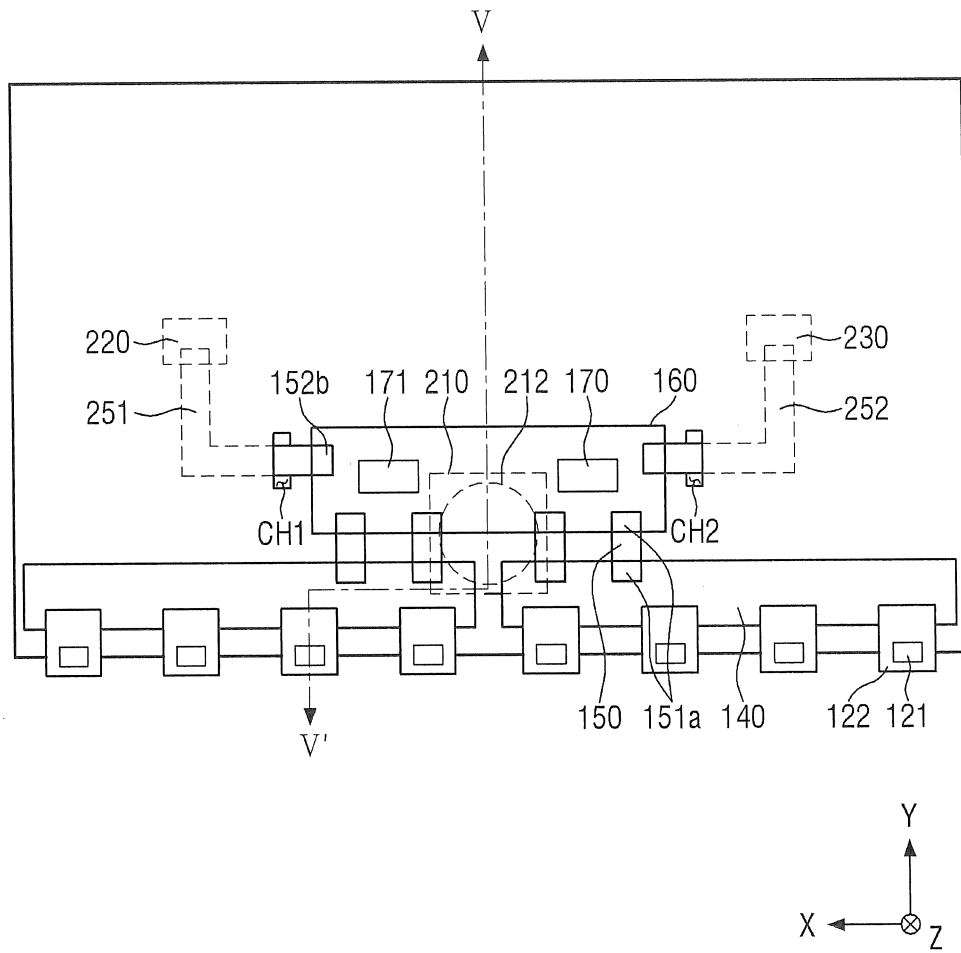


FIG. 22

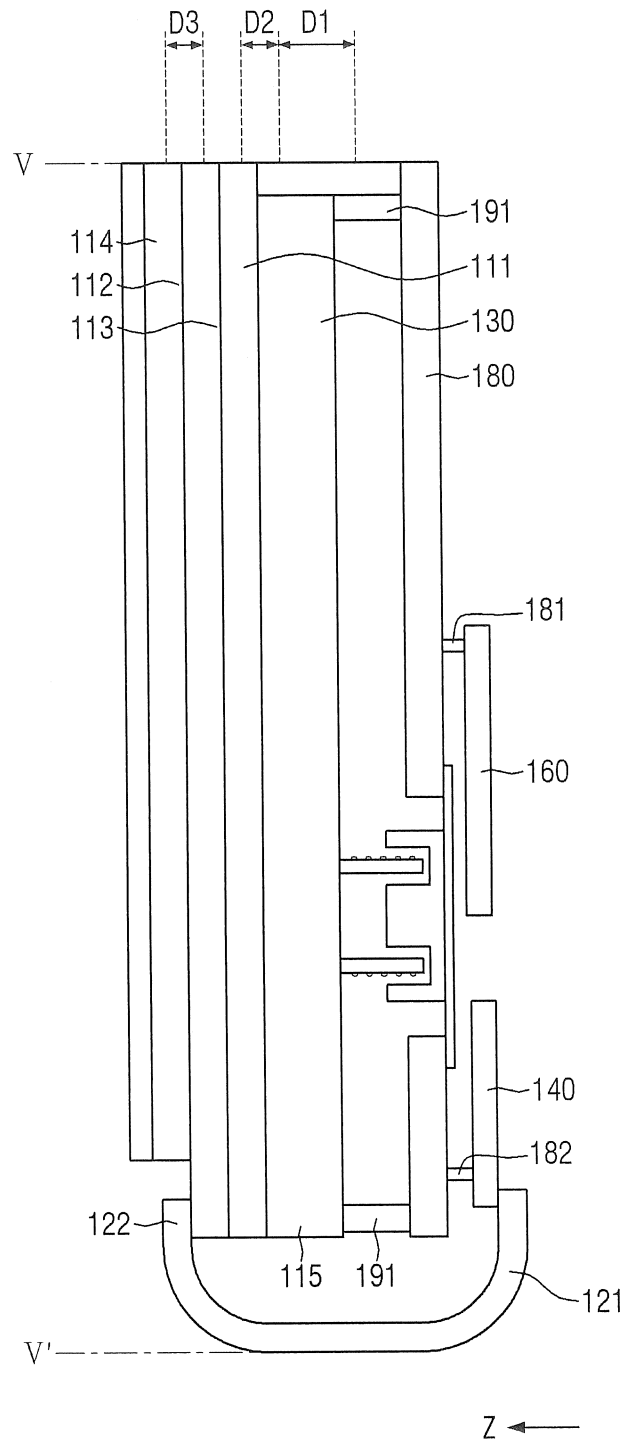


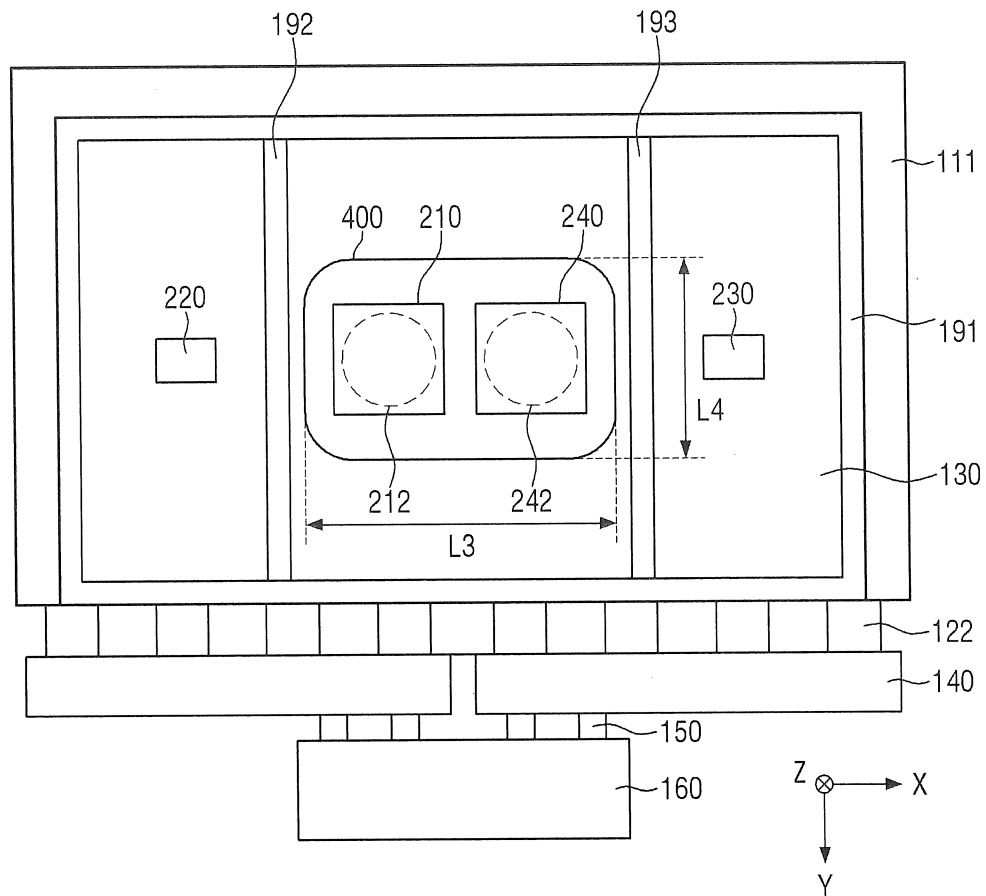
FIG. 23

FIG. 24

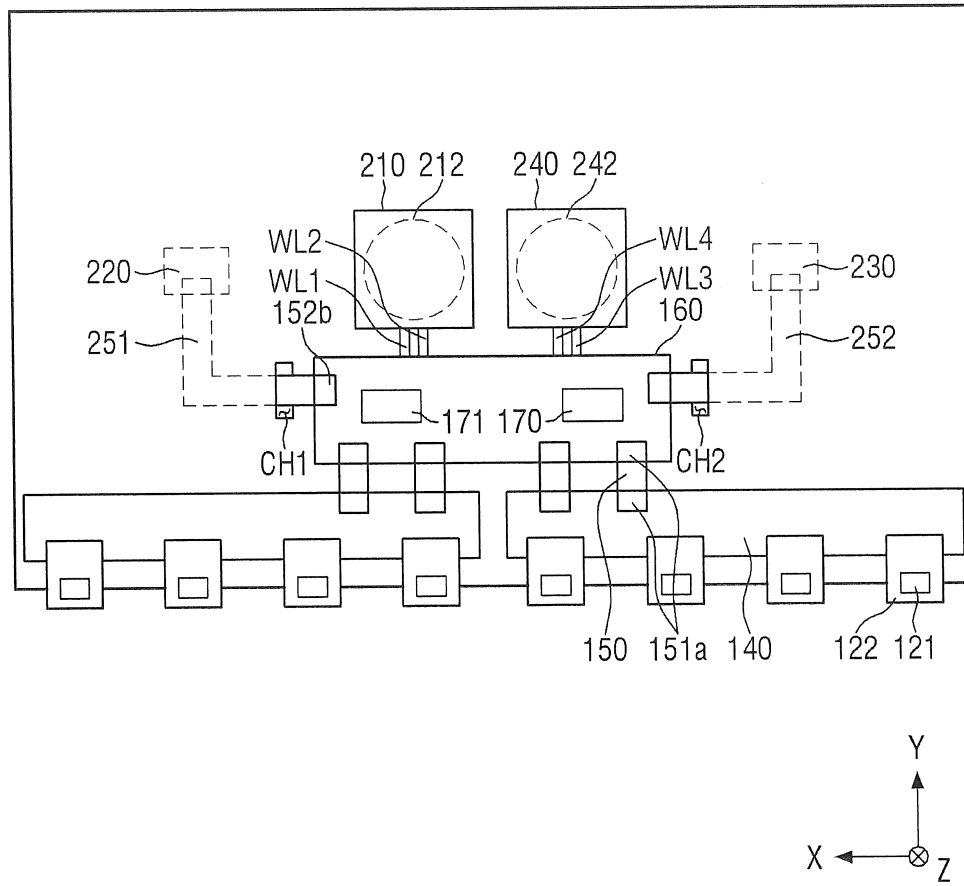


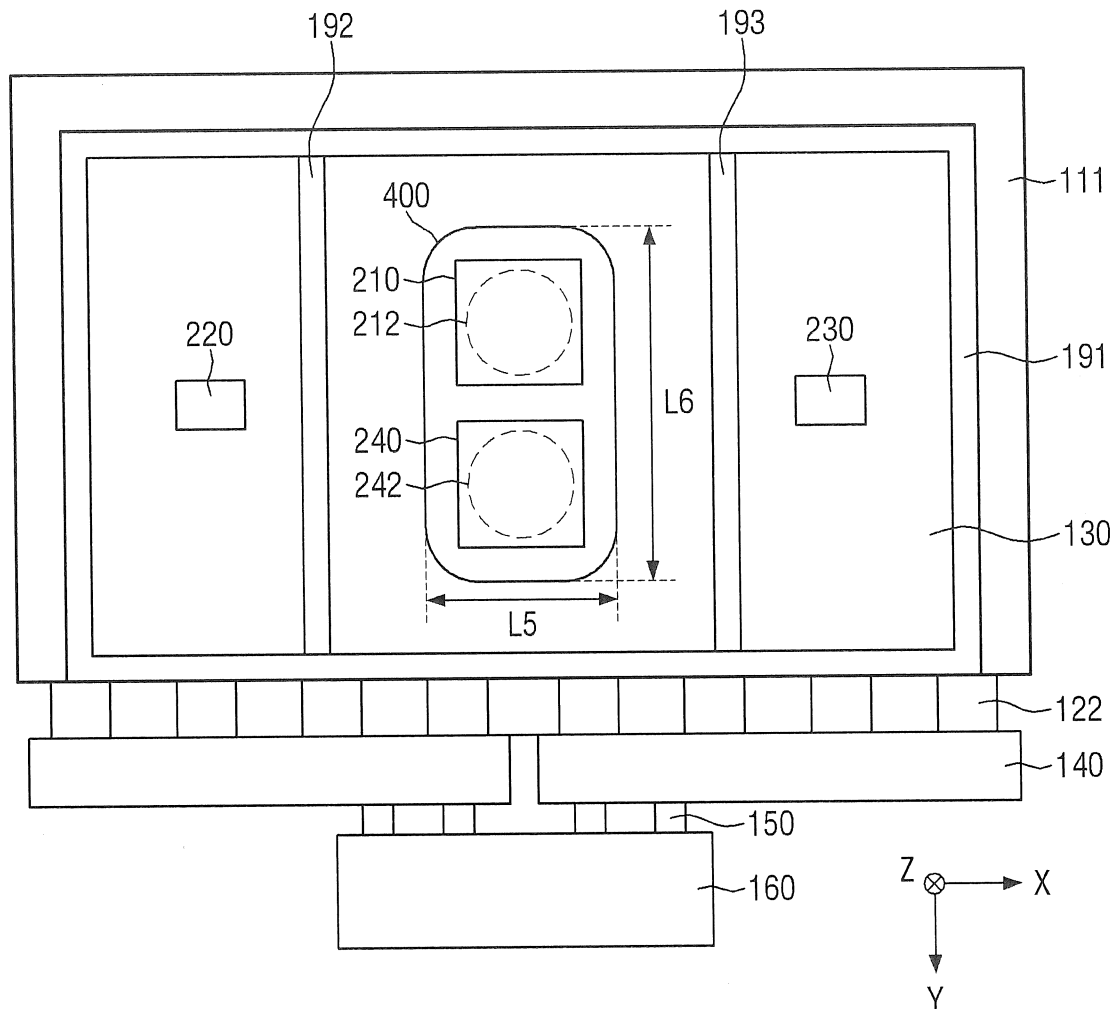
FIG. 25

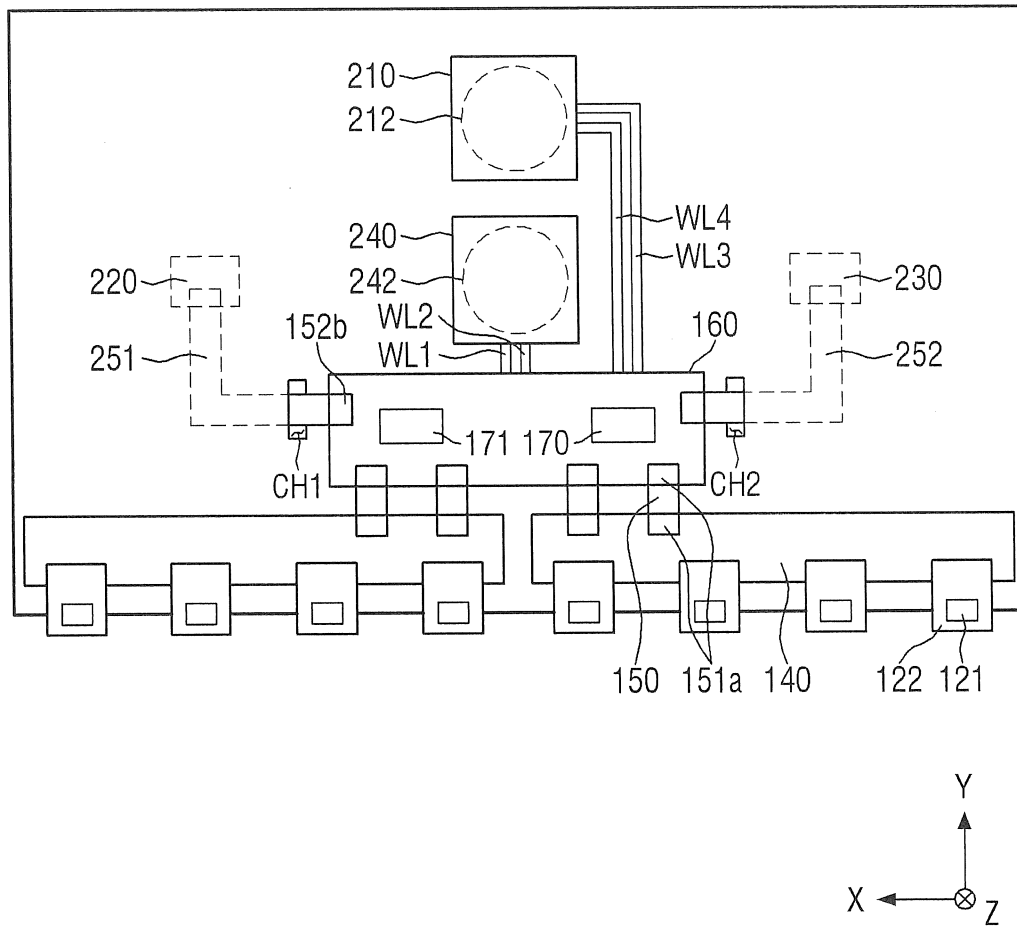
FIG. 26

FIG. 27

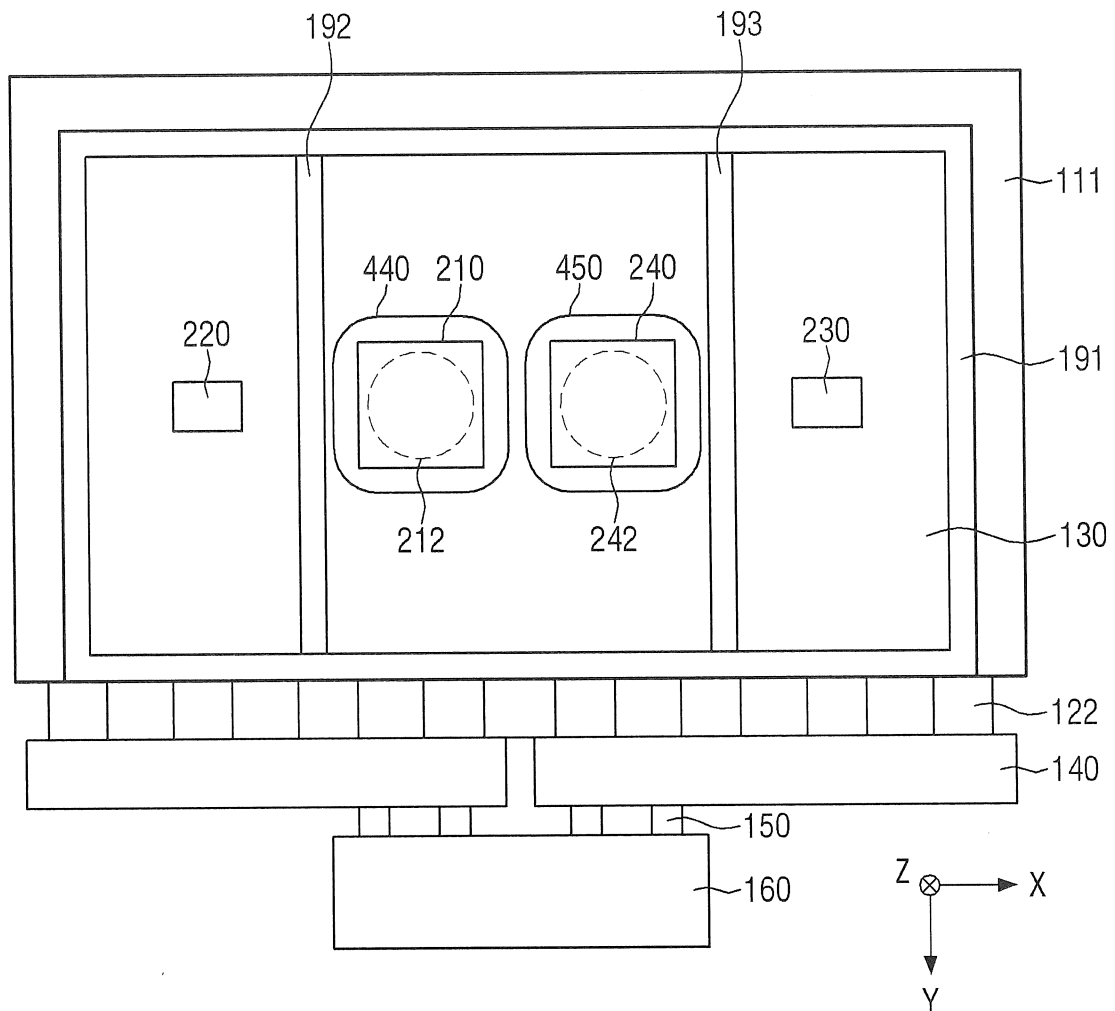


FIG. 28

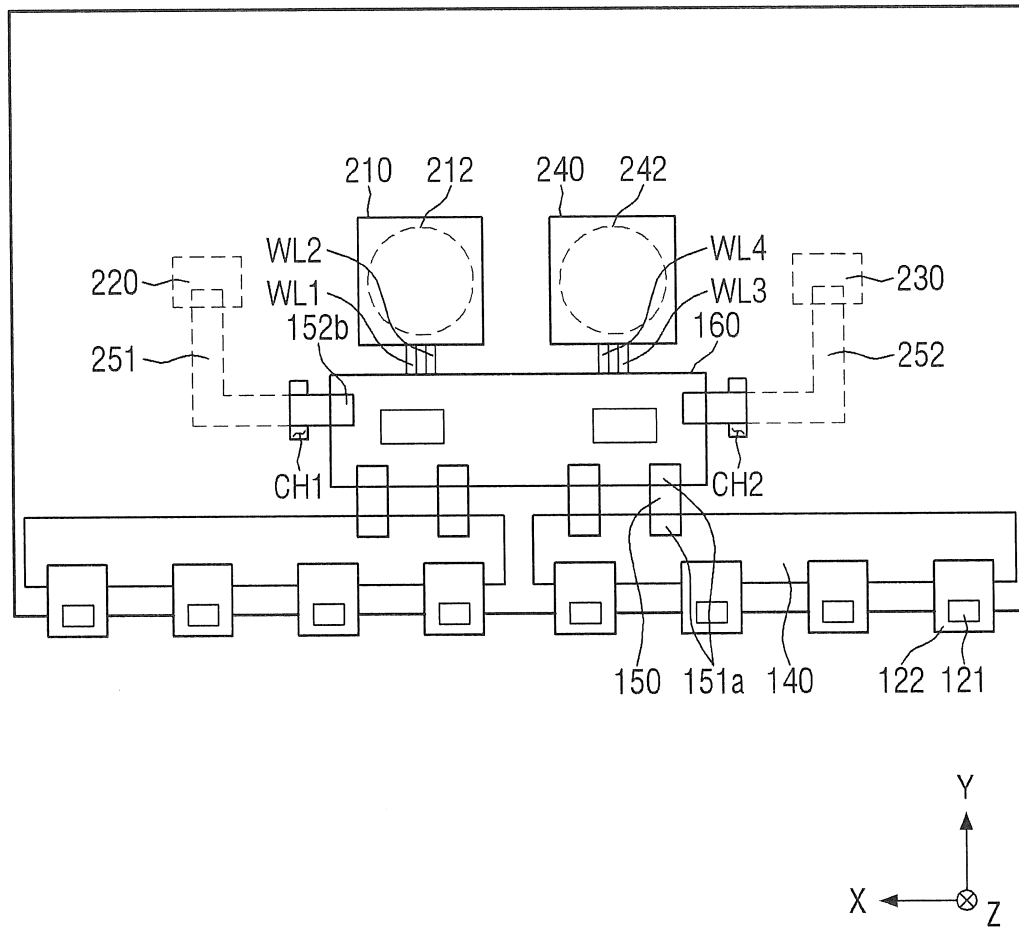


FIG. 29

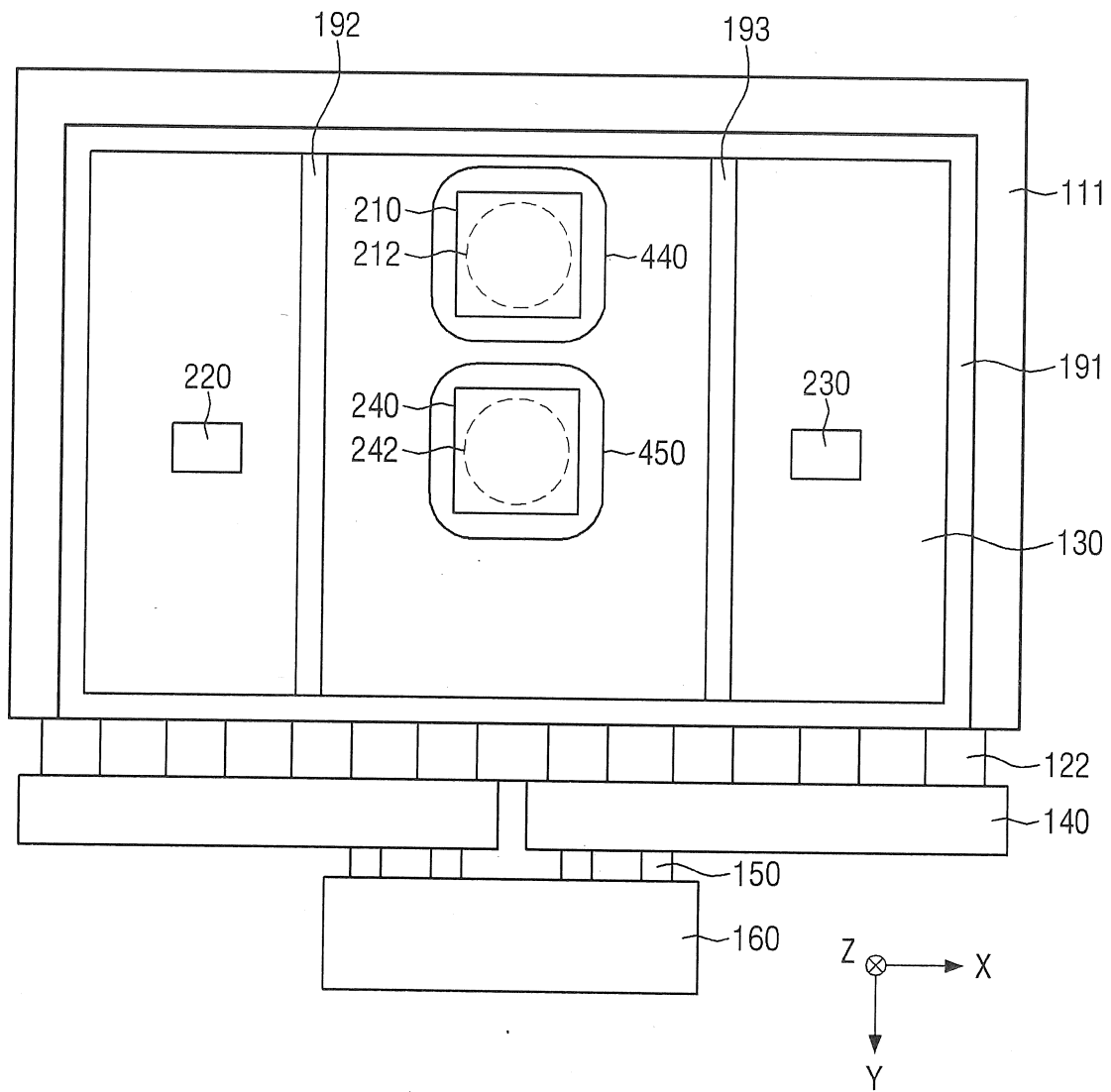


FIG. 30

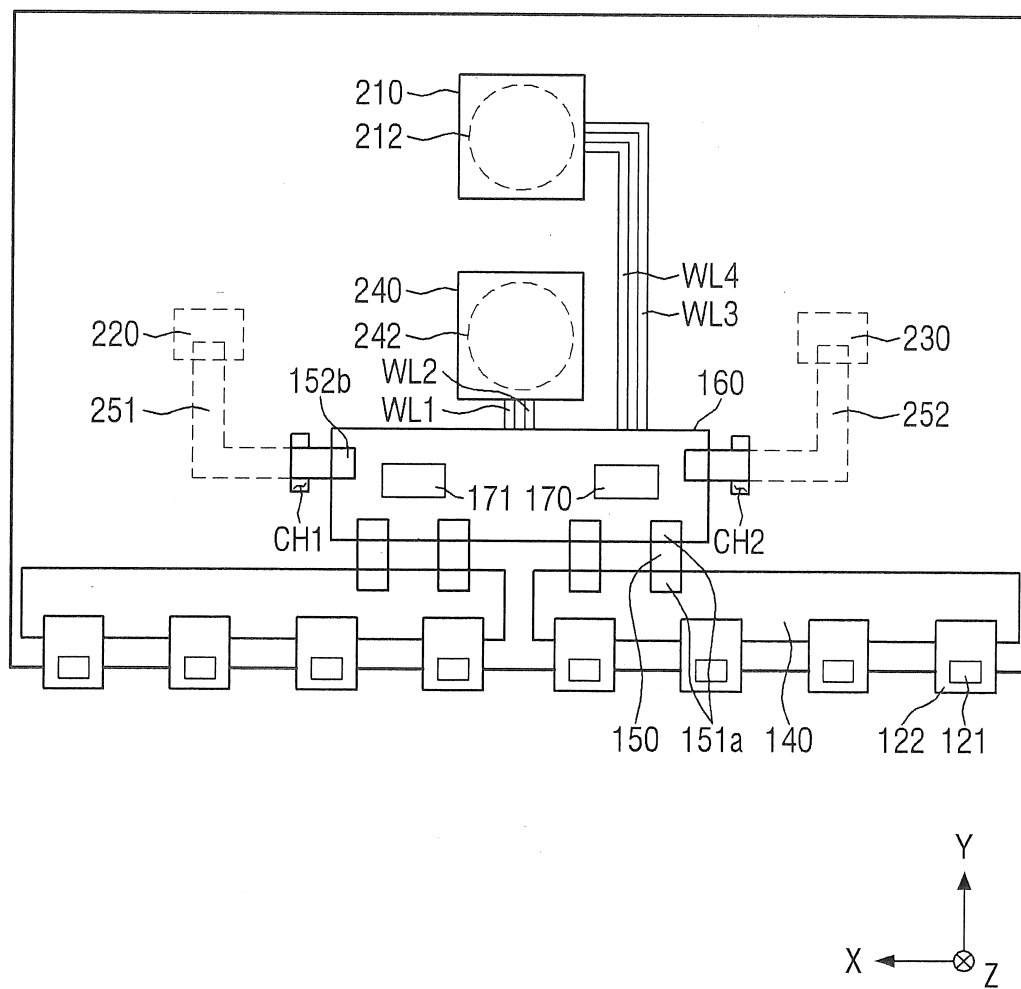


FIG. 31

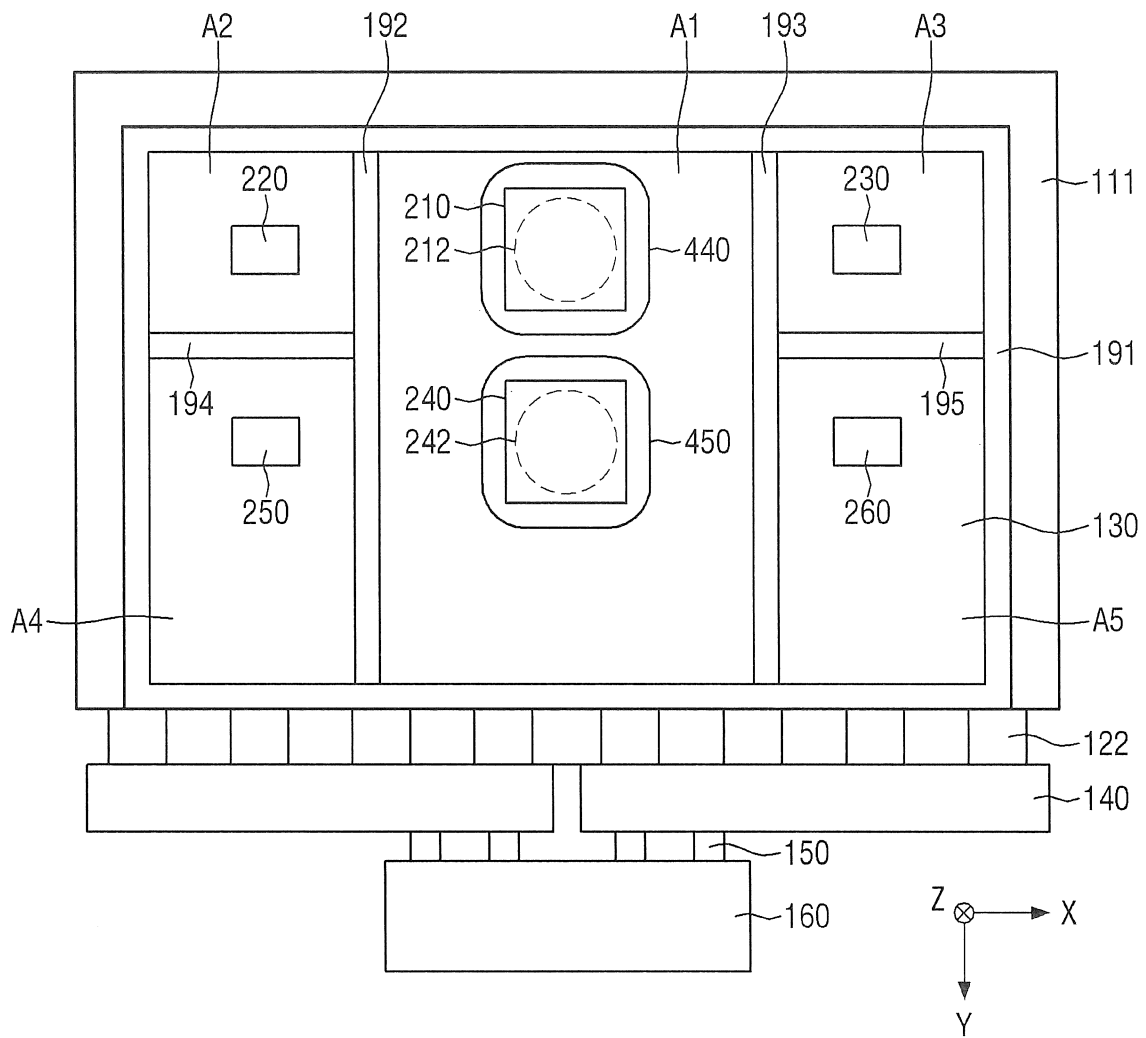


FIG. 32

