



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0051986

(51)^{2022.01} G02B 13/00

(13) B

(21) 1-2023-02264

(22) 05/04/2023

(30) 111115330 22/04/2022 TW

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/10/2023 427A

(73) LARGAN Precision Co., Ltd. (TW)

No.11, Jingke Rd., Nantun Dist., Taichung City, Taiwan

(72) HAO JAN CHEN (TW); YU CHEN LAI (TW); Ming-Ta CHOU (TW).

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

(54) THẤU KÍNH TẠO ẢNH, MÔĐUN MÁY ẢNH VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(21) 1-2023-02264

(57) Thấu kính tạo ảnh có quang trục bao gồm vành thấu kính và bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi. Vành thấu kính được tạo cấu hình cho ít nhất một thấu kính được lắp đặt ở trong đó, và vành thấu kính bao gồm kết cấu gắn. Bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi bao gồm nhiều cánh di động và chi tiết có thể xoay. Các cánh di động có thể di chuyển và cùng nhau bao quanh quang trục để tạo ra lỗ xuyên, và kích thước của lỗ xuyên có thể biến đổi theo chuyển động của các cánh di động. Chi tiết có thể xoay được kết nối với các cánh di động, và chi tiết có thể xoay làm di chuyển các cánh di động để thay đổi kích thước của lỗ xuyên. Ít nhất một trong các các cánh di động và chi tiết có thể xoay của bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi được bố trí trên kết cấu gắn. Sáng chế cũng bộc lộ môđun máy ảnh bao gồm thấu kính tạo ảnh và thiết bị điện tử bao gồm môđun máy ảnh.

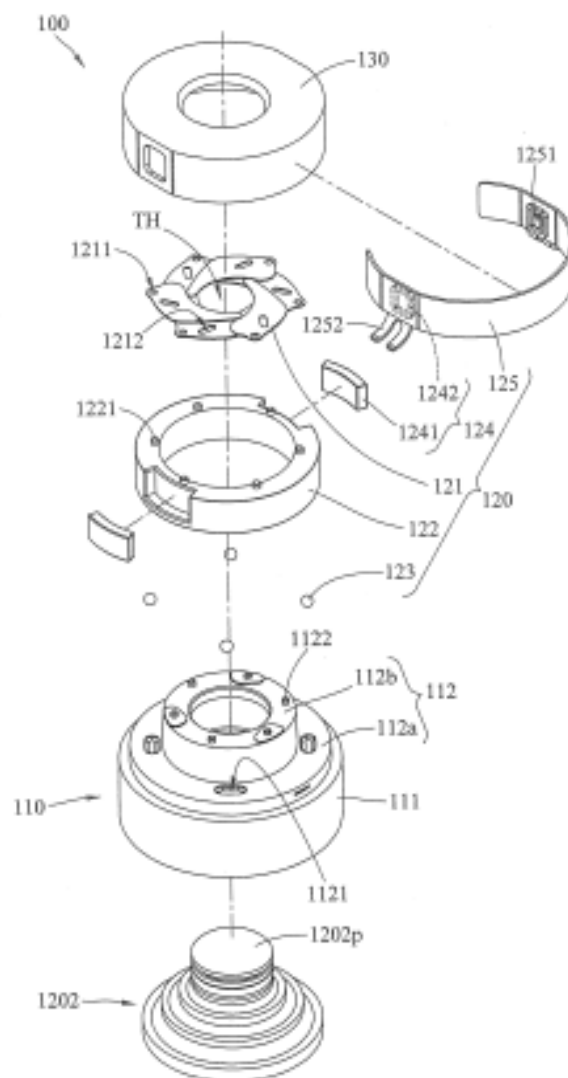


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thấu kính tạo ảnh, môđun máy ảnh và thiết bị điện tử, cụ thể hơn là đề cập đến thấu kính tạo ảnh và môđun máy ảnh có thể ứng dụng cho thiết bị điện tử.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của công nghệ sản xuất chất bán dẫn, hiệu suất của cảm biến hình ảnh đã được cải thiện, và kích thước điểm ảnh của chúng đã được thu nhỏ lại. Vì vậy, chất lượng hình ảnh lấy nét cao trở thành một trong những tính năng không thể thiếu của hệ thống quang học ngày nay. Hơn nữa, do sự thay đổi nhanh chóng của công nghệ, các thiết bị điện tử được trang bị với các hệ thống quang học đang có xu hướng đa chức năng cho các ứng dụng khác nhau, và vì vậy các yêu cầu chức năng cho các hệ thống quang học đang ngày càng tăng lên.

Gần đây, các môđun máy ảnh được ứng dụng cho các thiết bị điện tử trong nhiều lĩnh vực hơn bao giờ hết, chẳng hạn như thiết bị cầm tay (ví dụ, điện thoại thông minh, máy ảnh hành động), thiết bị thực tế tăng cường (AR - augmented reality) hoặc thực tế ảo (VR - virtual reality) được gắn trên đầu và máy ảnh trên không. Hơn nữa, phần cứng được sử dụng trong môđun máy ảnh được nâng cấp liên tục, ví dụ, các cảm biến hình ảnh lớn hơn và các thấu kính tạo ảnh có chất lượng hình ảnh lớn hơn. Cảm biến hình ảnh lớn hơn tạo ra chất lượng hình ảnh tốt hơn, nhưng hậu cảnh trong ảnh có thể bị mờ do độ sâu trường ảnh quá nông. Thông thường, khẩu độ chấn biến đổi có thể được sử dụng để thay đổi độ sâu của trường điều chỉnh mức độ mờ của hậu cảnh và điều khiển và kiểm soát lượng ánh sáng tới, sao cho việc sắp xếp khẩu độ chấn biến đổi trong hệ thống quang học của thiết bị điện tử trở thành mục tiêu hướng đến trong tương lai. Tuy nhiên, độ chính xác về vị trí của khẩu độ chấn biến đổi sẽ ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng hình ảnh của hệ thống quang học. Các khẩu độ chấn biến đổi thông thường dễ bị lệch trong suốt quá trình lắp ráp hoặc làm

việc, có thể gây lóa, rò rỉ ánh sáng hoặc độ phân giải kém và vì vậy ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng hình ảnh. Vì vậy, làm thế nào để cải thiện độ chính xác của khẩu độ chấn biến đổi và mức độ tích hợp giữa các thành phần của chúng để đáp ứng yêu cầu của thiết bị điện tử có thông số cao là một chủ đề quan trọng trong lĩnh vực này hiện nay.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, thấu kính tạo ảnh có quang trục bao gồm vành thấu kính và bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi. Vành thấu kính được tạo cấu hình cho ít nhất một thấu kính được lắp đặt ở trong đó, và vành thấu kính bao gồm kết cấu gắn. Bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi bao gồm nhiều cánh di động và chi tiết có thể xoay. Các cánh di động có thể di chuyển và cùng nhau bao quanh quang trục để tạo ra lỗ xuyên, và kích thước của lỗ xuyên có thể biến đổi theo chuyển động của các cánh di động. Chi tiết có thể xoay được kết nối với các cánh di động, và chi tiết có thể xoay di chuyển các cánh di động để thay đổi kích thước của lỗ xuyên. Ít nhất một trong các các cánh di động và chi tiết có thể xoay của bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi được bố trí trên kết cấu gắn.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, môđun máy ảnh bao gồm thấu kính tạo ảnh được đề cập ở trên.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị điện tử bao gồm môđun máy ảnh được đề cập ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế có thể được hiểu rõ hơn bằng cách đọc phần mô tả chi tiết của các phương án sau đây, với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo sau đây:

Fig. 1 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig. 2 là hình chiếu các chi tiết rời của môđun máy ảnh trong Fig. 1;

Fig. 3 là hình chiếu các chi tiết rời của thấu kính tạo ảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 2;

Fig. 4 là hình chiếu sơ lược thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa các phần của các bộ phận của thấu kính tạo ảnh trong Fig. 3;

Fig. 5 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 1 mà được cắt một phần;

Fig. 6 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng AA của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 5;

Fig. 7 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng BB của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 5;

Fig. 8 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng CC region của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 5;

Fig. 9 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng DD của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 5;

Fig. 10 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng EE của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 5;

Fig. 11 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig. 12 là hình chiếu các chi tiết rời của môđun máy ảnh trong Fig. 11;

Fig. 13 là hình chiếu các chi tiết rời của thấu kính tạo ảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 12;

Fig. 14 là hình chiếu sơ lược thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa các phần của các bộ phận của thấu kính tạo ảnh trong Fig. 13;

Fig. 15 là hình chiếu sơ lược khác thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa các phần của các bộ phận của thấu kính tạo ảnh trong Fig. 13;

Fig. 16 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 11 mà được cắt một phần;

Fig. 17 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng EE của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 16;

Fig. 18 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng GG của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 16;

Fig. 19 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng HH của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 16;

Fig. 20 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng II của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 16;

Fig. 21 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng JJ của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 16;

Fig. 22 là hình chiếu các chi tiết rời của môđun cảm biến của môđun máy ảnh trong Fig. 12;

Fig. 23 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig. 24 là hình chiếu các chi tiết rời của môđun máy ảnh trong Fig. 23;

Fig. 25 là hình chiếu các chi tiết rời của thấu kính tạo ảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 24;

Fig. 26 là hình chiếu sơ lược thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa các phần của các bộ phận của thấu kính tạo ảnh trong Fig. 24;

Fig. 27 là hình chiếu sơ lược khác thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa các phần của các bộ phận của thấu kính tạo ảnh trong Fig. 24;

Fig. 28 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 23 mà được cắt một phần;

Fig. 29 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng KK của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 28;

Fig. 30 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng LL của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 28;

Fig. 31 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng MM của môđun

máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 28;

Fig. 32 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng NN của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 28;

Fig. 33 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng OO của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 28;

Fig. 34 là hình phối cảnh của thiết bị điện tử theo phương án thứ tư của sáng chế;

Fig. 35 là hình phối cảnh khác của thiết bị điện tử trong Fig. 34;

Fig. 36 là sơ đồ khối của thiết bị điện tử trong Fig. 34;

Fig. 37 thể hiện hình ảnh được chụp bởi thiết bị điện tử sử dụng môđun máy ảnh góc rộng trong Fig. 34;

Fig. 38 thể hiện hình ảnh được chụp bởi thiết bị điện tử sử dụng môđun máy ảnh có khẩu độ chấn biến đổi trong Fig. 34 với số-f bằng 1,4;

Fig. 39 thể hiện hình ảnh được chụp bởi thiết bị điện tử sử dụng môđun máy ảnh có khẩu độ chấn biến đổi trong Fig. 34 với số-f bằng 5,6;

Fig. 40 là hình chiếu sơ lược thể hiện cấu hình của chi tiết sắt từ trong phần chính của vành thấu kính theo sáng chế;

Fig. 41 là hình chiếu sơ lược thể hiện cấu hình khác của chi tiết sắt từ trong phần chính của vành thấu kính theo sáng chế;

Fig. 42 là hình chiếu sơ lược thể hiện cấu hình khác nữa của chi tiết sắt từ trong phần chính của vành thấu kính theo sáng chế;

Fig. 43 là hình chiếu sơ lược thể hiện vẫn cấu hình khác của chi tiết sắt từ trong phần chính của vành thấu kính theo sáng chế;

Fig. 44 là sơ đồ điện sơ lược của mạch điều khiển và mạch cảm biến vị trí với các bộ phận khác của theo sáng chế;

Fig. 45 là sơ đồ điện sơ lược khác của bộ điều khiển lỗ xuyên tích hợp với mạch điều khiển và mạch cảm biến vị trí với các bộ phận khác theo sáng chế; và

Fig. 46 là sơ đồ khối của mạch điều khiển và mạch cảm biến vị trí với các bộ phận khác theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo phần mô tả chi tiết dưới đây, nhằm mục đích giải thích, nhiều chi tiết cụ thể được đặt ra để giúp hiểu thấu rõ ràng hơn về các phương án được bộc lộ. Sáng chế sẽ trở lên rõ ràng, tuy nhiên, rằng một hoặc nhiều phương án có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể này. Trong các trường hợp khác, các kết cấu và thiết bị đã biết được thể hiện sơ lược để làm đơn giản hóa hình vẽ.

Sáng chế đề xuất môđun máy ảnh mà có thể bao gồm phần cố định, phần có thể di chuyển và cảm biến hình ảnh. Phần có thể di chuyển có thể di chuyển đối với phần cố định. Phần có thể di chuyển có thể bao gồm thấu kính tạo ảnh và ít nhất một chi tiết thấu kính. Cảm biến hình ảnh có thể được bố trí trên bề mặt hình ảnh của thấu kính tạo ảnh.

Thấu kính tạo ảnh có quang trục. Thấu kính tạo ảnh bao gồm vành thấu kính và bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi. Vành thấu kính có thể cho ít nhất một chi tiết thấu kính được bố trí ở trong đó, và vành thấu kính có thể bao gồm kết cấu gắn và chi tiết sát từ. Bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi có thể bao gồm nhiều cánh di động, chi tiết có thể xoay, ít nhất một cặp điện từ và mạch lỗ xuyên.

Các cánh di động có thể di chuyển và cùng nhau bao quanh quang trục để tạo ra lỗ xuyên. Kích thước của lỗ xuyên có thể biến đổi theo chuyển động của các cánh di động. Hơn nữa, lỗ xuyên có thể được đặt ở vị trí mà khẩu độ của thấu kính tạo ảnh được đặt. Vì vậy, tốt hơn là lấy lỗ xuyên có kích thước biến đổi như khẩu độ chắn vật lý của thấu kính tạo ảnh. Hơn nữa, khi số-f của thấu kính tạo ảnh là FNO, điều kiện sau đây có thể được thỏa mãn: $FNO \geq 1,1$. Vì vậy, tốt hơn là làm tăng tính khả thi bằng việc lấy lỗ xuyên làm khẩu độ chắn. Hơn nữa, điều kiện sau đây cũng có thể được thỏa mãn: $FNO \geq 1,3$. Hơn nữa,

điều kiện sau đây cũng có thể được thỏa mãn: $FNO \geq 1,7$. Hơn nữa, ít nhất một chi tiết thấu kính có thể bao gồm chi tiết thấu kính dương mà được đặt liền kề với lỗ xuyên. Thuật ngữ “chi tiết thấu kính dương” trong sáng chế đề cập đến chi tiết thấu kính có công suất khúc xạ dương, mà có thể hội tụ ánh sáng trong vùng đồng trục. Với việc sắp xếp chi tiết thấu kính dương, ánh sáng tạo ảnh có thể được hội tụ để làm gia tăng lượng ánh sáng tới vào lỗ xuyên.

Chi tiết có thể xoay được kết nối với các cánh di động. Chi tiết có thể xoay có thể di chuyển để dẫn động các cánh di động để thay đổi kích thước của lỗ xuyên, nhờ đó cho phép lỗ xuyên có thể biến đổi.

Ít nhất một trong các các cánh di động và chi tiết có thể xoay của bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi được bố trí trên kết cấu gắn. Với việc bố trí được đề cập ở trên, tốt hơn là làm giảm độ lệch bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi theo hướng song song với quang trục, nhờ đó cho phép tác dụng cản sáng của các cánh di động và còn đảm bảo chất lượng hình ảnh của thấu kính tạo ảnh. Hơn nữa, bằng cách lắp đặt các chi tiết thấu kính trong vành thấu kính, tốt hơn là để đơn giản hóa quá trình lắp đặt, nhờ đó làm gia tăng hiệu quả sản xuất. Hơn nữa, kết cấu gắn có thể bao gồm các kết cấu trụ mà có thể được đặt tương ứng theo các cánh di động, và việc dịch chuyển tương đối giữa kết cấu trụ và chi tiết có thể xoay có thể dẫn động các cánh di động để quay. Vì vậy, tốt hơn là kiểm soát chính xác các biến đổi của lỗ xuyên. Hơn nữa, việc dịch chuyển tương đối giữa kết cấu trụ và chi tiết có thể xoay cũng có thể dẫn động các cánh di động di chuyển.

Khi các cánh di động được bố trí ở kết cấu gắn, kết cấu gắn có thể có bề mặt khe hở theo thấu kính tạo ảnh được bộc lộ trong một phương án của sáng chế. Bề mặt khe hở và chi tiết có thể xoay có thể tạo ra khe hở giữa đó, và các cánh di động có thể được bố trí trong khe hở. Hơn nữa, khi độ dày của khe hở là TG, và độ dày của mỗi cánh có thể di chuyển là TB, điều kiện sau đây có thể được thỏa mãn: $0,002 [\mu m] \leq TG-TB \leq 0,3 [\mu m]$. Với việc bố trí các cánh di động trong khe hở thích hợp, tốt hơn là đảm bảo chất lượng quang học và làm giảm sức cản trong suốt quá trình di chuyển của các cánh di động. Hơn

nữa, điều kiện sau đây cũng có thể được thỏa mãn: $0,003 [\mu\text{m}] \leq \text{TG-TB} \leq 0,1 [\mu\text{m}]$. Đề cập đến Fig. 29, mà thể hiện TG và TB theo phương án thứ ba của sáng chế.

Khi các cánh di động được bố trí ở kết cấu gắn, kết cấu gắn có thể còn bao gồm chi tiết cố định theo thấu kính tạo ảnh được bộc lộ trong một phương án của sáng chế. Chi tiết cố định và vành thấu kính có thể được cố định tương đối. Chi tiết cố định có thể có bề mặt khe hở. Bề mặt khe hở và một trong kết cấu gắn và chi tiết có thể xoay có thể tạo ra khe hở giữa đó, và các cánh di động có thể được bố trí trong khe hở. Hơn nữa, khi độ dày của khe hở là TG', độ dày của mỗi cánh có thể di chuyển là TB, điều kiện sau đây có thể được thỏa mãn: $0,002 [\mu\text{m}] \leq \text{TG}'\text{-TB} \leq 0,3 [\mu\text{m}]$. Bằng việc bố trí các cánh di động trong khe hở thích hợp, tốt hơn là đảm bảo chất lượng quang học và làm giảm sức cản trong suốt quá trình di chuyển của các cánh di động. Hơn nữa, điều kiện sau đây cũng có thể được thỏa mãn: $0,003 [\mu\text{m}] \leq \text{TG}'\text{-TB} \leq 0,1 [\mu\text{m}]$. Đề cập đến Fig. 6, mà thể hiện TG' và TB theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Khi các cánh di động được bố trí ở kết cấu gắn, kết cấu gắn có thể có bề mặt tiếp xúc theo thấu kính tạo ảnh được bộc lộ trong một phương án của sáng chế. Các cánh di động có thể được bố trí trên bề mặt tiếp xúc. Hơn nữa, giá trị của độ nhám trung bình số học (Ra) của bề mặt tiếp xúc có thể nhỏ hơn 0,25 micromet. Vì vậy, tốt hơn là làm giảm sự ma sát của các cánh di động trên bề mặt tiếp xúc, nhờ đó làm tăng tuổi thọ của các cánh di động. Hơn nữa, giá trị của độ nhám trung bình số học (Ra) của bề mặt tiếp xúc cũng có thể nhỏ hơn 0,20 micromet. Hơn nữa, giá trị của độ nhám trung bình số học (Ra) của bề mặt tiếp xúc cũng có thể nhỏ hơn 0,17 micromet.

Khi chi tiết có thể xoay được bố trí trên kết cấu gắn, bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi có thể còn bao gồm nhiều chi tiết có thể quay theo thấu kính tạo ảnh được bộc lộ trong một phương án của sáng chế. Các chi tiết có thể quay có thể được bố trí giữa kết cấu gắn và chi tiết có thể xoay và có thể được sắp xếp xung quanh lỗ xuyên để tạo ra sự di chuyển tự do của chi tiết có thể xoay theo hướng quay. Vì vậy, tốt hơn là để làm trơn tru chuyển động của các cánh di động được dẫn động bởi chi tiết có thể xoay. Hơn nữa, kết cấu gắn có thể

có nhiều rãnh tương ứng với các chi tiết có thể quay. Vì vậy, tốt hơn là cho các đường chuyển động hạn chế của các chi tiết có thể quay. Hơn nữa, các rãnh có thể là các rãnh hình vòng cung. Hơn nữa, các chi tiết có thể quay có thể ở dạng hình cầu. Hơn nữa, các chi tiết có thể quay cũng có thể là hình trụ. Hơn nữa, các chi tiết có thể quay cũng có thể là hình nón.

Khi chi tiết có thể xoay được bố trí trên kết cấu gắn, kết cấu gắn có thể có bề mặt trượt theo thấu kính tạo ảnh được bộc lộ trong một phương án của sáng chế. Chi tiết có thể xoay có thể được đặt trượt trên bề mặt trượt. Hơn nữa, hệ số ma sát động của chi tiết có thể xoay trên bề mặt trượt có thể nhỏ hơn 0,52. Vì vậy, tốt hơn là để làm trơn tru chuyển động của các cánh di động được dẫn động bởi chi tiết có thể xoay. Hơn nữa, hệ số ma sát động của chi tiết có thể xoay trên bề mặt trượt cũng có thể bằng hoặc nhỏ hơn 0,3. Hơn nữa, hệ số ma sát động của chi tiết có thể xoay trên bề mặt trượt cũng có thể bằng hoặc nhỏ hơn 0,11. Cần lưu ý rằng bề mặt trượt có thể đạt được bằng cách bao phủ lớp phủ ma sát thấp ở trên đó, bố trí vật liệu bôi trơn ở trên đó hoặc thiết kế dạng bề mặt có các đặc điểm ma sát thấp.

Ít nhất một cặp điện từ có thể bao gồm nam châm lõi xuyên và cuộn dây lõi xuyên. Nam châm lõi xuyên có thể được bố trí trên chi tiết có thể xoay. Cuộn dây lõi xuyên có thể được đặt đối diện với nam châm lõi xuyên. Cuộn dây lõi xuyên có thể được nối điện với mạch lõi xuyên để cung cấp điện để dẫn động chi tiết có thể xoay để quay. Vì vậy, tốt hơn là kiểm soát chính xác sự thay đổi của lõi xuyên. Hơn nữa, số lượng của ít nhất một cặp điện từ có thể là hai, và hai cặp điện từ có thể được bố trí đối xứng. Vì vậy, tốt hơn là để các cặp điện từ để tác dụng đồng đều lực, nhờ đó hạn chế độ lệch chi tiết có thể xoay. Hơn nữa, nam châm lõi xuyên có thể được bố trí tương ứng với chi tiết sắt từ. Vì vậy, tốt hơn là ngăn độ lệch của bộ lắp ráp lõi xuyên biến đổi đối với vành thấu kính trong suốt hoặc sau quá trình lắp ráp. Hơn nữa, chi tiết sắt từ có thể được bố trí xung quanh quang trục. Hơn nữa, chi tiết sắt từ cũng có thể được bố trí một phần xung quanh quang trục. Hơn nữa, chi tiết sắt từ được cố định trong vành thấu kính thông qua, ví dụ, quy trình đúc chèn. Đề cập

đến Fig. 40, mà thể hiện chi tiết sắt từ FM1 được bố trí xung quanh quang trục OA và được cố định trong phần chính MP của vành thấu kính thông qua hai cấu trúc kẹp chặt SRS của nó theo một phương án của sáng chế. Đề cập đến Fig. 41, mà thể hiện chi tiết sắt từ FM2 được bố trí xung quanh quang trục OA và được cố định trong phần chính MP của vành thấu kính thông qua bốn cấu trúc kẹp chặt SRS của nó theo phương án khác của sáng chế. Đề cập đến Fig. 42, mà thể hiện hai chi tiết sắt từ FM3 được bố trí một phần xung quanh quang trục OA và được cố định trong phần chính MP của vành thấu kính thông qua cấu trúc kẹp chặt SRS của nó theo phương án khác nữa của sáng chế. Đề cập đến Fig. 43, mà thể hiện hai chi tiết sắt từ FM4 được bố trí một phần xung quanh quang trục OA và được cố định trong phần chính MP của vành thấu kính thông qua hai cấu trúc kẹp chặt SRS của nó theo phương án khác nữa của sáng chế.

Mạch lõi xuyên có thể bao gồm mạch điều khiển. Mạch điều khiển có thể điều khiển cuộn dây lõi xuyên để tạo ra từ trường để dẫn động chi tiết có thể xoay để quay. Vì vậy, tốt hơn là làm giảm số lượng dây dẫn của mạch lõi xuyên để kết nối hướng ra ngoài. Hơn nữa, mạch lõi xuyên có thể còn bao gồm mạch cảm biến vị trí. Mạch cảm biến vị trí phát hiện vị trí của chi tiết có thể xoay. Vì vậy, tốt hơn là để mạch lõi xuyên để có chức năng kiểm soát phản hồi. Hơn nữa, bộ điều khiển lõi xuyên tích hợp mạch điều khiển được đề cập ở trên và mạch cảm biến vị trí được đề cập ở trên có thể được bố trí. Vì vậy, tốt hơn là làm đơn giản cấu hình các bộ phận.

Trong theo một phương án của sáng chế, việc kết nối điện và quá trình kiểm soát phản hồi của mạch điều khiển và mạch cảm biến vị trí với các cuộn dây kết hợp được minh họa cùng với Fig. 44 và Fig. 46, mà Fig. 44 là sơ đồ điện sơ lược của mạch điều khiển và mạch cảm biến vị trí với các bộ phận khác theo sáng chế, và Fig. 46 là sơ đồ khối của mạch điều khiển và mạch cảm biến vị trí với các bộ phận khác theo sáng chế. Trong Fig. 44, mạch điều khiển CTC và mạch cảm biến vị trí PSC là hai bộ phận riêng biệt và được nối điện với nguồn VCC và được nối với đất GND thông qua mạch lõi xuyên THC. Mạch điều khiển CTC được nối điện với các cuộn CL để điều khiển CL tạo ra các từ trường được yêu cầu.

Một đầu của mỗi trong số các cuộn dây CL được nối điện với đất GND, và mỗi cuộn dây CL có thể là cuộn dây lỗ xuyên hoặc cuộn dây dẫn động trong thông số kỹ thuật. Mạch cảm biến vị trí PSC được tạo cấu hình để thu được thông tin vị trí của chi tiết có thể xoay và nam châm lỗ xuyên theo hướng bao quanh lỗ xuyên, và mạch cảm biến vị trí PSC được nối điện với mạch điều khiển CTC để sinh ra tín hiệu đến mạch điều khiển CTC theo thông tin vị trí thu được. Như được thể hiện trong Fig. 46, trong hệ thống kiểm soát phản hồi vòng kín, mạch cảm biến vị trí PSC phát hiện vị trí của nam châm lỗ xuyên trên chi tiết có thể xoay và phản hồi vị trí cho mạch điều khiển CTC, và vì vậy mạch điều khiển CTC có thể điều chỉnh từ trường được tạo bởi các cuộn dây CL để điều chỉnh vị trí của chi tiết có thể xoay.

Theo phương án khác của sáng chế, việc kết nối điện và quá trình kiểm soát phản hồi của bộ điều khiển lỗ xuyên tích hợp mạch điều khiển và mạch cảm biến vị trí các cuộn dây kết hợp được minh họa bằng sự tham chiếu đến Fig. 45 và Fig. 46, mà Fig. 45 là sơ đồ điện sơ lược khác của bộ điều khiển lỗ xuyên tích hợp mạch điều khiển và mạch cảm biến vị trí với các bộ phận khác theo sáng chế, và Fig. 46 là sơ đồ khối của mạch điều khiển và mạch cảm biến vị trí với các bộ phận khác theo sáng chế. Trong Fig. 45, mạch điều khiển CTC và mạch cảm biến vị trí PSC được tích hợp vào bộ điều khiển lỗ xuyên và được nối điện với nguồn VCC và được nối với đất GND thông qua mạch lỗ xuyên THC. Mạch điều khiển CTC được nối điện với các cuộn dây CL để điều khiển các cuộn dây CL để tạo ra các từ trường yêu cầu. Một đầu của mỗi trong số các cuộn dây CL được nối điện với đất GND, và mỗi cuộn dây CL có thể là cuộn dây lỗ xuyên hoặc cuộn dây dẫn động về mặt thông số. Mạch cảm biến vị trí PSC được tạo cấu hình để thu được thông tin vị trí của chi tiết có thể xoay và nam châm lỗ xuyên theo hướng bao quanh lỗ xuyên. Như được thể hiện trong Fig. 46, trong hệ thống kiểm soát phản hồi vòng kín, mạch cảm biến vị trí PSC phát hiện vị trí của nam châm lỗ xuyên trên chi tiết có thể xoay và phản hồi vị trí đến mạch điều khiển CTC, và vì vậy mạch điều khiển CTC có thể điều chỉnh từ trường được sinh ra bởi các cuộn dây CL để điều chỉnh vị trí của chi tiết có thể xoay.

Môđun máy ảnh được bộc lộ trong sáng chế có thể còn bao gồm chi tiết đàn hồi. Chi tiết đàn hồi có thể được kết nối với phần cố định và phần có thể di chuyển để tạo ra sự di chuyển tự do của phần có thể di chuyển theo ít nhất một hướng đối với phần cố định.

Theo môđun máy ảnh được bộc lộ trong một phương án của sáng chế, chi tiết đàn hồi có thể có độ dẫn điện, và chi tiết đàn hồi có thể được nối điện với mạch lỗ xuyên. Vì vậy, tốt hơn là làm đơn giản hóa cấu hình mạch của môđun máy ảnh.

Theo môđun máy ảnh được bộc lộ trong một phương án của sáng chế, môđun máy ảnh có thể còn bao gồm chi tiết kết nối điện. Chi tiết kết nối điện có thể bao gồm các đường dẫn điện mà có thể được nối điện với mạch lỗ xuyên và phần cố định. Hơn nữa, các môđun đàn hồi của chi tiết kết nối điện có thể nhỏ hơn các môđun đàn hồi của chi tiết đàn hồi theo hướng song song với quang trục. Vì vậy, tốt hơn là ngăn việc cân bằng lực cơ học của phần có thể di chuyển không bị ảnh hưởng bởi chi tiết kết nối điện. Hơn nữa, các môđun đàn hồi của chi tiết kết nối điện cũng có thể nhỏ hơn một nửa các môđun đàn hồi của chi tiết đàn hồi theo hướng song song với quang trục. Hơn nữa, các môđun đàn hồi của chi tiết kết nối điện cũng có thể nhỏ hơn một phần năm ($1/5$) các môđun đàn hồi của chi tiết đàn hồi theo hướng song song với quang trục.

Theo môđun máy ảnh được bộc lộ trong một phương án của sáng chế, phần cố định có thể bao gồm đầu dẫn điện. Phần có thể di chuyển có thể còn bao gồm cấu trúc rãnh và keo dẫn điện. Cấu trúc rãnh có thể được đặt trên vành thấu kính. Vì vậy, tốt hơn là làm giảm số lượng tổng các thành phần. Keo dẫn điện có thể được bố trí trong cấu trúc rãnh. Đầu dẫn điện có thể kéo dài đến keo dẫn điện, và đầu dẫn điện có thể được nối điện với mạch lỗ xuyên thông qua keo dẫn điện. Vì vậy, tốt hơn là làm giảm sự ảnh hưởng của cấu trúc mạch lên hoạt động của thấu kính tạo ảnh, và cũng tốt hơn là làm giảm độ phức tạp của cấu hình dây, nhờ đó làm tăng lợi suất. Hơn nữa, keo dẫn điện có thể được làm bằng vật liệu giảm chấn. Vì vậy, tốt hơn là đạt được hiệu quả đệm bằng cách kết hợp vật liệu giảm chấn của keo dẫn điện với cấu trúc của đầu dẫn điện.

Môđun máy ảnh được bộc lộ trong sáng chế có thể còn bao gồm phần dẫn động.

Phân dẫn động có thể bao gồm nam châm dẫn động và cuộn dây dẫn động mà có thể được đặt đối diện nhau. Hơn nữa, vành thấu kính có thể còn bao gồm kết cấu gắn dẫn động. Một trong nam châm dẫn động và cuộn dây dẫn động có thể được bố trí trên kết cấu gắn dẫn động. Vì vậy, tốt hơn là sử dụng đủ không gian bên trong của môđun máy ảnh. Khi cuộn dây dẫn động được gắn trên kết cấu gắn dẫn động, cuộn dây dẫn động có thể được nối điện với mạch lỗ xuyên. Vì vậy, tốt hơn là để làm đơn giản độ phức tạp của cấu hình dây, nhờ đó làm tăng lợi suất.

Khoảng giữa quang trục của thấu kính tạo ảnh và vị trí của cảm biến hình ảnh được đặt cách xa nhất với quang trục của thấu kính tạo ảnh có thể được xác định là độ cao hình ảnh cực đại. Khi độ cao hình ảnh cực đại là ImgH , điều kiện sau đây có thể được thỏa mãn: $\text{ImgH} \geq 2 \text{ [mm]}$. Vì vậy, tốt hơn là kết hợp cảm biến hình ảnh kích thước lớn với lỗ xuyên có kích thước có thể biến đổi, nhờ đó tạo các hiệu ứng chụp đa dạng. Hơn nữa, điều kiện sau đây cũng có thể được thỏa mãn: $\text{ImgH} \geq 3 \text{ [mm]}$. Hơn nữa, điều kiện sau đây cũng có thể được thỏa mãn: $\text{ImgH} \geq 4 \text{ [mm]}$. Hơn nữa, điều kiện sau đây cũng có thể được thỏa mãn: $\text{ImgH} \geq 6 \text{ [mm]}$. Hơn nữa, điều kiện sau đây cũng có thể được thỏa mãn: $\text{ImgH} \geq 8 \text{ [mm]}$.

Thấu kính tạo ảnh có thể có trường quan sát cực đại tương ứng với độ cao hình ảnh cực đại. Khi trường quan sát cực đại là FOV, điều kiện sau đây có thể được thỏa mãn: $\text{FOV} \leq 100 \text{ [độ]}$. Vì vậy, với trường quan sát cực đại phù hợp, tốt hơn là làm cho kích thước của lỗ xuyên để có thể điều khiển. Hơn nữa, điều kiện sau đây cũng có thể được thỏa mãn: $\text{FOV} \leq 95 \text{ [độ]}$. Hơn nữa, điều kiện sau đây cũng có thể được thỏa mãn: $\text{FOV} \leq 90 \text{ [độ]}$.

Sáng chế đề xuất thiết bị điện tử mà bao gồm môđun máy ảnh được đề cập ở trên.

Theo sáng chế, các dấu hiệu và điều kiện được đề cập ở trên có thể được sử dụng trong nhiều kết hợp để đạt được các hiệu quả tương ứng.

Theo phần mô tả ở trên của sáng chế, các phương án cụ thể sau đây được đưa ra để giải thích thêm. Cần lưu ý rằng các hình chiếu mặt cắt được căn chỉnh và phóng to trong

các hình vẽ được tạo bằng nhiều phần không song song mà không cần sự xem xét sự khác biệt về hướng trục giữa đó, mà có thể thể hiện tốt hơn mối quan hệ cấu trúc theo hướng hướng tâm. Vì vậy, một số cấu trúc trong các hình chiếu mặt cắt được căn chỉnh và phóng to không được thể hiện như trường hợp thực tế.

Phương án thứ nhất

Đề cập đến các hình từ Fig. 1 đến Fig. 10, mà Fig. 1 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh theo phương án thứ nhất của sáng chế, Fig. 2 là hình chiếu các chi tiết rời của môđun máy ảnh trong Fig. 1, Fig. 3 là hình chiếu các chi tiết rời của thấu kính tạo ảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 2, Fig. 4 là hình chiếu sơ lược thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa các phần của các bộ phận của thấu kính tạo ảnh trong Fig. 3, Fig. 5 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 1 mà được cắt một phần, Fig. 6 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng AA của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 5, Fig. 7 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng BB của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 5, Fig. 8 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng CC của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 5, Fig. 9 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng DD của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 5, và Fig. 10 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng EE của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 5.

Môđun máy ảnh 1 được đề xuất trong phương án này bao gồm phần cố định 11, phần có thể di chuyển 12, chi tiết đàn hồi 13, phần dẫn động 15 và cảm biến hình ảnh 17.

Phần cố định 11 bao gồm đế 1101 và vỏ 1102. Vỏ 1102 được bố trí trên đế 1101, và đế 1101 và vỏ 1102 cùng tạo ra không gian chứa (không được đánh số) để chứa phần có thể di chuyển 12, chi tiết đàn hồi 13 và phần dẫn động 15.

Phần có thể di chuyển 12 có thể di chuyển đối với phần cố định 11. Cụ thể, phần có thể di chuyển 12 bao gồm vành thấu kính tạo ảnh 1201, thấu kính tạo ảnh 100 và các chi tiết thấu kính 1202. Thấu kính tạo ảnh 100 được chứa trong vành thấu kính tạo ảnh 1201.

Thấu kính tạo ảnh 100 có quang trục 101 và bề mặt hình ảnh 102. Quang trục 101 đi qua bề mặt hình ảnh 102. Các chi tiết thấu kính 1202 được chứa trong thấu kính tạo ảnh 100. Chi tiết đàn hồi 13 bao gồm bốn chi tiết đàn hồi thứ nhất 13a có độ dẫn điện, chi tiết đàn hồi thứ hai 13b và bốn phần ba chi tiết đàn hồi 13c. Phần dẫn động 15 bao gồm vành nam châm dẫn động 1501, bốn nam châm dẫn động 1502 và hai cuộn dây dẫn động 1503. Các nam châm dẫn động 1502 được bố trí ở vành nam châm dẫn động 1501. Như được thể hiện trong Fig. 10, chi tiết đàn hồi thứ nhất 13a và các chi tiết đàn hồi thứ ba 13c được nối và đặt giữa vành nam châm dẫn động 1501 của phần dẫn động 15 và đế 1101, sao cho vành thấu kính tạo ảnh 1201 cùng với thấu kính tạo ảnh 100 có chuyển động tự do theo hướng vuông góc với quang trục 101. Như được thể hiện trong Fig. 8, chi tiết đàn hồi thứ nhất 13a và chi tiết đàn hồi thứ hai 13b được nối và đặt giữa vành thấu kính tạo ảnh 1201 của phần có thể di chuyển 12 và vành nam châm dẫn động 1501 của phần dẫn động 15, sao cho vành thấu kính tạo ảnh 1201 cùng với thấu kính tạo ảnh 100 có chuyển động tự do theo hướng song song với quang trục 101.

Thấu kính tạo ảnh 100 bao gồm vành thấu kính 110, bộ lắp ráp lỗ xuyên biên đổi 120, chi tiết cố định 130 và hai kết cấu gắn dẫn động 140.

Vành thấu kính 110 bao gồm phần chính 111, kết cấu gắn 112 và chi tiết sắt từ 113. Phần chính 111 được tạo để các chi tiết thấu kính 1202 được bố trí ở trong đó. Kết cấu gắn 112 bao gồm kết cấu gắn thứ nhất 112a và kết cấu gắn thứ hai 112b. Kết cấu gắn thứ nhất 112a có các rãnh 1121. Kết cấu gắn thứ hai 112b bao gồm các kết cấu trụ 1122. Như được thể hiện trong Fig. 4, chi tiết sắt từ 113 có các cấu trúc kẹp chặt 1131. Chi tiết sắt từ 113 được cố định trong phần chính 111 thông qua các cấu trúc kẹp chặt 1131.

Bộ lắp ráp lỗ xuyên biên đổi 120 bao gồm nhiều cánh di động 121, chi tiết có thể xoay 122, bốn các chi tiết có thể quay 123 hình cầu, hai cặp cặp điện từ 124 và mạch lỗ xuyên 125.

Các cánh di động 121 có nhiều lỗ tương ứng chi tiết có thể xoay 1211 và các lỗ tương ứng vành thấu kính 1212. Các cánh di động 121 có thể di chuyển và cùng nhau bao quanh

quang trục 101 để tạo ra lỗ xuyên TH, và kích thước của lỗ xuyên TH có thể biến đổi theo chuyển động của các cánh di động 121. Lỗ xuyên TH được bố trí ở vị trí mà khẩu độ của thấu kính tạo ảnh 100 được đặt, sao cho lỗ xuyên TH có kích thước có thể biến đổi được sử dụng như khẩu độ chắn vật lý của thấu kính tạo ảnh 100. Khi kích thước của lỗ xuyên TH thay đổi đến tối đa, và số-f của thấu kính tạo ảnh 100 là FNO, điều kiện sau được thỏa mãn: $FNO = 1,4$. Hơn nữa, chi tiết thấu kính 1202 bao gồm chi tiết thấu kính dương 1202p mà có công suất khúc xạ dương và được bố trí liền kề với lỗ xuyên TH.

Chi tiết có thể xoay 122 bao gồm các kết cấu trụ 1221. Như được thể hiện trong Fig. 3 và Fig. 9, các chi tiết có thể quay 123 được bố trí trong các rãnh 1121 và được sắp xếp xung quanh lỗ xuyên TH. Các chi tiết có thể quay 123 được bố trí giữa kết cấu gắn thứ nhất 112a và chi tiết có thể xoay 122 có thể tạo ra sự di chuyển tự do của chi tiết có thể xoay 122 đối với vành thấu kính 110 theo hướng quay lấy quang trục 101 làm trục quay. Lỗ tương ứng vành thấu kính 1212 của các cánh di động 121 được bố trí tương ứng theo kết cấu trụ 1122 của kết cấu gắn thứ hai 112b. Các lỗ tương ứng chi tiết có thể xoay 1211 của các cánh di động 121 được bố trí tương ứng theo kết cấu trụ 1221 của chi tiết có thể xoay 122. Việc dịch chuyển tương đối giữa kết cấu trụ 1122 của kết cấu gắn thứ hai 112b và kết cấu trụ 1221 của chi tiết có thể xoay 122 có thể dẫn động các cánh di động 121 quay và/hoặc di chuyển, nhờ đó dẫn động các cánh di động 121 để thay đổi kích thước của lỗ xuyên TH.

Hai cặp cặp điện từ 124 được đặt đối xứng với nhau. Mỗi cặp điện từ 124 bao gồm nam châm lỗ xuyên 1241 và cuộn dây lỗ xuyên 1242. Như được thể hiện trong Fig. 3, Fig. 4, và Fig. 7, các nam châm lỗ xuyên 1241 được bố trí trong các hốc lõm (không được đánh số) của chi tiết có thể xoay 122 và tương ứng với chi tiết sắt từ 113 mà bao quanh quang trục 101. Như được thể hiện trong Fig. 3 và Fig. 7, trong mỗi cặp điện từ 124, cuộn dây lỗ xuyên 1242 được bố trí đối diện với nam châm lỗ xuyên 1241.

Mạch lỗ xuyên 125 được nối điện với các cuộn dây lỗ xuyên 1242 để cung cấp điện để dẫn động chi tiết có thể xoay 122 để quay. Mạch lỗ xuyên 125 bao gồm bộ điều khiển lỗ xuyên 1251 và các tiếp xúc mạch 1252. Bộ điều khiển lỗ xuyên 1251 tích hợp mạch điều

khiển và mạch cảm biến vị trí (không được đánh số). Bộ điều khiển lỗ xuyên 1251 được bố trí ở trung tâm của một trong các cuộn dây lỗ xuyên 1242. Mạch điều khiển của bộ điều khiển lỗ xuyên 1251 điều khiển các cuộn dây lỗ xuyên 1242 để tạo ra từ trường để dẫn động chi tiết có thể xoay 122 để quay. Như được thể hiện trong Fig. 3 và Fig. 7, mạch cảm biến vị trí của bộ điều khiển lỗ xuyên 1251 được bố trí đối diện với một trong các nam châm lỗ xuyên 1241 có thể cảm biến các thay đổi trong từ trường của các nam châm lỗ xuyên 1241, nhờ đó thu được thông tin vị trí của chi tiết có thể xoay 122. Như được thể hiện trong Fig. 7, mạch lỗ xuyên 125 được nối điện với chi tiết đàn hồi thứ nhất 13a thông qua các tiếp xúc mạch 1252 để cung cấp điện và các tín hiệu cho bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi 120.

Chi tiết cổ định 130 và vành thấu kính 110 được cố định tương đối. Như được thể hiện trong Fig. 6, chi tiết cổ định 130 có bề mặt khe hở 1300. Bề mặt khe hở 1300 và phần chính 111 của vành thấu kính 110 tạo thành khe hở GP giữa đó, và các cánh di động 121 được bố trí trong khe hở GP. Khi độ dày của khe hở GP là TG' , và độ dày của một trong các cánh di động 121 là TB, các điều kiện sau đây được thỏa mãn: $TG' = 0,18$ [um]; $TB = 0,1$ [um]; và $TG' - TB = 0,08$ [um]. Theo phương án này, cách sắp xếp các cánh di động 121 được thể hiện trong Fig. 3, mà được bố trí qua các lỗ tương ứng chi tiết có thể xoay 1211 và lỗ tương ứng vành thấu kính 1212, không nhằm giới hạn sáng chế. Trong một số phương án của sáng chế, kết cấu gắn thứ hai cũng có thể có bề mặt tiếp xúc mà các cánh di động được bố trí ở trên đó, và giá trị của độ nhám trung bình số học (R_a) của bề mặt tiếp xúc nhỏ hơn 0,25 micromet.

Các kết cấu gắn dẫn động 140 được bố trí ở hai bên đối diện của vành thấu kính tạo ảnh 1201. Các cuộn dây dẫn động 1503 bao gồm hai cuộn dây dẫn động lấy nét tự động 1503a và bốn cuộn dây dẫn động ổn định hình ảnh quang học 1503b.

Như được thể hiện trong Fig. 8, các cuộn dây dẫn động lấy nét tự động 1503a được bố trí ở kết cấu gắn dẫn động 140 và đối diện với các nam châm dẫn động 1502, và các cuộn dây dẫn động lấy nét tự động 1503a được nối điện với mạch lỗ xuyên 125 để vành thấu kính tạo ảnh 1201 cùng với thấu kính tạo ảnh 100 di chuyển theo hướng song song với

quang trục 101 để đạt được chức năng lấy nét.

Như được thể hiện trong Fig. 10, cuộn dây dẫn động ổn định hình ảnh quang học 1503b được bố trí ở đế 1101 và đối diện với các nam châm dẫn động 1502, sao cho vành nam châm dẫn động 1501 cùng với vành thấu kính tạo ảnh 1201 và thấu kính tạo ảnh 100 tịnh tiến theo hướng vuông góc với quang trục 101 để đạt được chức năng chống rung.

Trong một số phương án của sáng chế, các cuộn dây dẫn động lấy nét tự động có thể còn được nối điện với chi tiết đàn hồi thứ nhất và/hoặc chi tiết đàn hồi thứ ba.

Trong một số phương án của sáng chế, chi tiết đàn hồi thứ nhất có thể còn được nối điện với chi tiết đàn hồi thứ ba để dẫn tới mạch lỗ xuyên.

Cảm biến hình ảnh 17 được bố trí trên bề mặt hình ảnh 102 và ở bên của đế 1101 được đặt cách xa vỏ 1102. Cảm biến hình ảnh 17 có tiếp xúc truy cập 1700 để kết nối nguồn điện ngoài.

Khoảng giữa quang trục 101 của thấu kính tạo ảnh 100 và vị trí của cảm biến hình ảnh 17 được đặt cách xa nhất với quang trục 101 của thấu kính tạo ảnh 100 được xác định là độ cao hình ảnh cực đại. Khi độ cao hình ảnh cực đại là $ImgH$, điều kiện sau được thỏa mãn: $ImgH = 5,16 \text{ [mm]}$.

Thấu kính tạo ảnh 100 có trường quan sát cực đại tương ứng với độ cao hình ảnh cực đại $ImgH$. Khi trường quan sát cực đại là FOV , điều kiện sau được thỏa mãn: $FOV = 83,0 \text{ [độ]}$.

Phương án thứ hai

Đề cập đến các hình từ Fig. 11 đến Fig. 22, mà Fig. 11 là hình phối cảnh của mô đun máy ảnh theo phương án thứ hai của sáng chế, Fig. 12 là hình chiếu các chi tiết rời của mô đun máy ảnh trong Fig. 11, Fig. 13 là hình chiếu các chi tiết rời của thấu kính tạo ảnh của mô đun máy ảnh trong Fig. 12, Fig. 14 là hình chiếu sơ lược thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa các phần của các bộ phận của thấu kính tạo ảnh trong Fig. 13, Fig. 15 là hình chiếu sơ lược khác thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa các phần của các bộ phận của thấu kính

tạo ảnh trong Fig. 13, Fig. 16 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 11 mà được cắt một phần, Fig. 17 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng EE region của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 16, Fig. 18 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng GG của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 16, Fig. 19 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng HH của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 16, Fig. 20 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng II của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 16, Fig. 21 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng JJ của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 16, và Fig. 22 là hình chiếu các chi tiết rời của môđun cảm biến của môđun máy ảnh trong Fig. 12.

Môđun máy ảnh 2 được đề xuất theo phương án này bao gồm phần cố định 21, phần có thể di chuyển 22, chi tiết đàn hồi 23, chi tiết kết nối điện 24, phần dẫn động 25, môđun lọc 26 và môđun cảm biến hình ảnh 27.

Phần cố định 21 bao gồm đế 2101 và vỏ 2102. Đế 2101 có mạch kết nối 2101a mà có thể kết nối nguồn điện ngoài. Vỏ 2102 được bố trí trên đế 2101, và đế 2101 và vỏ 2102 cùng tạo ra không gian chứa (không được đánh số) để chứa phần có thể di chuyển 22, chi tiết đàn hồi 23, chi tiết kết nối điện 24 và phần dẫn động 25.

Phần có thể di chuyển 22 có thể di chuyển đối với phần cố định 21. Cụ thể, phần có thể di chuyển 22 bao gồm thấu kính tạo ảnh 200 và các chi tiết thấu kính 2202. Thấu kính tạo ảnh 200 có quang trục 201 và bề mặt hình ảnh 202. Quang trục 201 đi qua bề mặt hình ảnh 202. Các chi tiết thấu kính 2202 được chứa trong thấu kính tạo ảnh 200. Chi tiết đàn hồi 23 bao gồm chi tiết đàn hồi thứ nhất 23a và chi tiết đàn hồi thứ hai 23b. Chi tiết đàn hồi thứ nhất 23a được kết nối với và được đặt giữa thấu kính tạo ảnh 200 của phần có thể di chuyển 22 và vỏ 2102 của phần cố định 21, và chi tiết đàn hồi thứ hai 23b, Như được thể hiện trong Fig. 19, được kết nối với và được đặt giữa thấu kính tạo ảnh 200 của phần có thể di chuyển 22 và đế 2101 của phần cố định 21. Như vậy, thấu kính tạo ảnh 200 có chuyển động tự do theo hướng song song với quang trục 201.

Thấu kính tạo ảnh 200 bao gồm vành thấu kính 210, bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi 220, chi tiết cố định 230 và kết cấu gắn dẫn động 240.

Vành thấu kính 210 bao gồm phần chính 211, kết cấu gắn 212 và hai chi tiết sắt từ 213. Phần chính 211 được bố trí để các chi tiết thấu kính 2202 được bố trí ở trong đó. Kết cấu gắn 212 có bề mặt trượt 2123. Như được thể hiện trong Fig. 15, chi tiết sắt từ 213 được cố định trong phần chính 211.

Bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi 220 bao gồm nhiều cánh di động 221, chi tiết có thể xoay 222, hai cặp cặp điện từ 224 và mạch lỗ xuyên 225.

Chi tiết cố định 230 bao gồm chi tiết cố định thứ nhất 230a và chi tiết cố định thứ hai 230b. Chi tiết cố định thứ nhất 230a được cố định vành thấu kính 210, và chi tiết cố định thứ nhất 230a và vành thấu kính 210 cùng tạo ra không gian chứa (không được đánh số) giữa đó để chi tiết có thể xoay 222 để được lắp ráp dễ dàng trong đó. Chi tiết cố định 230a bao gồm các kết cấu trụ 2301. Chi tiết cố định thứ hai 230b có các các cấu trúc định vị 2302 và các cấu trúc rãnh 2303. Các cấu trúc định vị 2302 được bố trí tương ứng theo kết cấu trụ 2301 của chi tiết cố định thứ nhất 230a để có được quá trình lắp ráp dễ dàng. Hơn nữa, chi tiết cố định thứ hai 230b và chi tiết cố định thứ nhất 230a tạo ra không gian chứa (không được đánh số) giữa đó để các cánh di động 211 được lắp ráp dễ dàng hơn ở trong đó.

Các cánh di động 221 có các lỗ tương ứng chi tiết có thể xoay 2211 và các các lỗ tương ứng chi tiết cố định 2213. Các cánh di động 221 are có thể di chuyển và cùng nhau bao quanh quang trục 201 để tạo ra lỗ xuyên TH, và kích thước của lỗ xuyên TH có thể biến đổi theo chuyển động của các cánh di động 221. Lỗ xuyên TH được bố trí ở vị trí mà khẩu độ của thấu kính tạo ảnh 200 được đặt, sao cho lỗ xuyên TH với kích thước có thể biến đổi được sử dụng như khẩu độ chắn vật lý của thấu kính tạo ảnh 200. Khi kích thước của lỗ xuyên TH biến đổi đến cực đại, và số-f của thấu kính tạo ảnh 200 là FNO, điều kiện sau được thỏa mãn: $FNO = 1,6$. Hơn nữa, chi tiết thấu kính 2202 bao gồm chi tiết thấu kính dương 2202p mà có công suất khúc xạ dương và được bố trí liền kề với lỗ xuyên TH.

Chi tiết có thể xoay 222 bao gồm các kết cấu trụ 2221 và có bề mặt có đặc tính ma sát thấp 2222. Như được thể hiện trong Fig. 14 và Fig. 20, chi tiết có thể xoay 222 được đặt có thể trượt trên bề mặt trượt 2123 của kết cấu gắn 212 qua bề mặt có đặc tính ma sát thấp 2222 với hệ số ma sát động giữa đó nhỏ hơn 0,52 để tạo ra sự di chuyển tự do của chi tiết có thể xoay 222 đối với vành thấu kính 210 theo hướng quay lấy quang trục 201 làm trục quay. Các lỗ tương ứng chi tiết cố định 2213 của các cánh di động 221 được bố trí tương ứng theo kết cấu trụ 2301 của chi tiết cố định thứ nhất 230a. Các lỗ tương ứng chi tiết có thể xoay 2211 của các cánh di động 221 được bố trí tương ứng theo kết cấu trụ 2221 của chi tiết có thể xoay 222. Việc dịch chuyển tương đối giữa kết cấu trụ 2301 của chi tiết cố định thứ nhất 230a và kết cấu trụ 2221 của chi tiết có thể xoay 222 có thể dẫn động các cánh di động 221 để quay và/hoặc để di chuyển, nhờ đó dẫn động các cánh di động 221 để thay đổi kích thước của lỗ xuyên TH. Hơn nữa, kết cấu trụ 2221 của chi tiết có thể xoay 222 được bố trí tương ứng theo các cấu trúc rãnh 2303 của chi tiết cố định thứ hai 230b để hạn chế đường quay của chi tiết có thể xoay 222 và ngăn các cánh di động 221 không bị tách khỏi kết cấu trụ 2221 của chi tiết có thể xoay 222.

Theo phương án này, bề mặt có đặc tính ma sát thấp 2222 thu được bằng cách phủ lớp phủ ma sát thấp lên chi tiết có thể xoay 222. Hơn nữa, bề mặt có đặc tính ma sát thấp 2222 có thể là lớp phủ flopolyme (ví dụ, polytetrafluetylen), lớp phủ gốc các bon (mà có thể gọi là cacbon giống kim cương (DLC), cacbon giống than chì (GLC), cacbon vô định hình, graphene và v.v), v.v., và sáng chế không bị giới hạn theo đó.

Trong một số phương án khác của sáng chế, bề mặt có đặc tính ma sát thấp có thể có các cấu trúc chứa để chứa lượng lớn tương đối vật liệu bôi trơn sau khi vật liệu bôi trơn được bố trí ở trên đó và để phân bố đều vật liệu bôi trơn, nhờ đó còn làm giảm ma sát động học giữa bề mặt có đặc tính ma sát thấp và bề mặt trượt. Theo một số phương án khác, vật liệu bôi trơn có thể là dầu bôi trơn, nhưng sáng chế không bị giới hạn theo đó.

Như được thể hiện trong Fig. 17, chi tiết cố định thứ hai 230b có bề mặt khe hở 2300. Bề mặt khe hở 2300 và chi tiết có thể xoay 222 tạo khe hở GP giữa đó, và các cánh di động

221 được bố trí trong khe hở GP. Khi độ dày của khe hở GP là TG' , và độ dày của mỗi trong số các cánh di động 221 là TB, các điều kiện sau đây được thỏa mãn: $TG' = 0,13$ [um]; $TB = 0,08$ [um]; và $TG' - TB = 0,05$ [um]. Theo phương án này, cách sắp xếp các cánh di động 221 được thể hiện trong Fig. 13, mà được bố trí qua các lỗ tương ứng chi tiết có thể xoay 2211 và các lỗ tương ứng chi tiết cố định 2213, không nhằm giới hạn sáng chế. Trong một số phương án của sáng chế, chi tiết cố định thứ nhất hoặc chi tiết có thể xoay cũng có thể có bề mặt tiếp xúc mà các cánh di động được bố trí ở trên đó, và giá trị của độ nhám trung bình số học (R_a) của bề mặt tiếp xúc nhỏ hơn 0,25 micromet.

Hai cặp cặp điện từ 224 được đặt đối xứng với nhau. Mỗi cặp điện từ 224 bao gồm nam châm lõi xuyên 2241 và cuộn dây lõi xuyên 2242. Như được thể hiện trong Fig. 13, Fig. 15, và Fig. 18, các nam châm lõi xuyên 2241 được bố trí trong các hốc lõm (không được đánh số) của chi tiết có thể xoay 222 và tương ứng với các chi tiết sắt từ 213 mà bao quanh một phần quang trục 201. Như được thể hiện trong Fig. 13 và Fig. 18, trong mỗi cặp điện từ 224, cuộn dây lõi xuyên 2242 được bố trí đối diện với nam châm lõi xuyên 2241.

Mạch lõi xuyên 225 được nối điện với các cuộn dây lõi xuyên 2242 để cung cấp điện để dẫn động chi tiết có thể xoay 222 để quay. Mạch lõi xuyên 225 bao gồm bộ điều khiển lõi xuyên 2251, cảm biến vị trí 2253 và các tiếp xúc mạch 2252. Bộ điều khiển lõi xuyên 2251 bao gồm mạch điều khiển (không được đánh số). Bộ điều khiển lõi xuyên 2251 được bố trí ở trung tâm của một trong các cuộn dây lõi xuyên 2242. Mạch điều khiển của bộ điều khiển lõi xuyên 2251 điều khiển các cuộn dây lõi xuyên 2242 để sinh ra từ trường để dẫn động chi tiết có thể xoay 222 để quay. Như được thể hiện trong Fig. 13 và Fig. 18, mạch cảm biến vị trí bao gồm trong cảm biến vị trí 2253 ở trung tâm của đầu còn lại của các cuộn dây lõi xuyên 2242 được bố trí đối diện với một trong số các nam châm lõi xuyên 2241 có thể cảm biến các thay đổi trong từ trường của các nam châm lõi xuyên 2241, nhờ đó thu được thông tin vị trí của chi tiết có thể xoay 222. Mạch lõi xuyên 225 được nối điện với nguồn điện ngoài thông qua các tiếp xúc mạch 2252 để cung cấp điện và các tín hiệu cho bộ lắp ráp lõi xuyên biến đổi 220.

Chi tiết kết nối điện 24 bao gồm các đường dẫn điện (không được đánh số). Như được thể hiện trong Fig. 19, các đường dẫn điện của chi tiết kết nối điện 24 được nối điện với các tiếp xúc mạch 2252 của mạch lỗ xuyên 225 và mạch kết nối 2101a của đế 2101 của phần cố định 21, sao cho tín hiệu điện có thể được truyền qua đó. Hơn nữa, với việc kết nối điện giữa mạch kết nối 2101a và nguồn điện ngoài, môđun máy ảnh 2 có thể được ứng dụng cho thiết bị điện tử để kiểm soát kích thước của khẩu độ của nó. Hơn nữa, các môđun đàn hồi của chi tiết kết nối điện 24 nhỏ hơn các môđun đàn hồi của chi tiết đàn hồi 23 theo hướng song song với quang trục 201.

Kết cấu gắn dẫn động 240 được bố trí trên phần chính 211 của vành thấu kính 210.

Phần dẫn động 25 bao gồm bốn nam châm dẫn động 2502 và cuộn dây dẫn động 2503. Các nam châm dẫn động 2502 được bố trí trong vỏ 2102. Cuộn dây dẫn động 2503 được bố trí trên kết cấu gắn dẫn động 240. Như được thể hiện trong Fig. 12 và Fig. 19, cuộn dây dẫn động 2503 được bố trí đối diện với các nam châm dẫn động 2502, và cuộn dây dẫn động 2503 được nối điện với mạch lỗ xuyên 225 và chi tiết kết nối điện 24 để dẫn động phần chính 211 cùng với thấu kính tạo ảnh 200 để di chuyển theo hướng song song với quang trục 201 để đạt được chức năng lấy nét.

Môđun lọc 26 bao gồm khung lọc 2601 và chi tiết lọc 2602. Khung lọc 2601 được bố trí ở bên của đế 2101 được đặt cách xa vỏ 2102. Khung lọc 2601 có mạch kết nối 2601a và lỗ hở 2601b. Mạch kết nối 2601a được nối điện với mạch kết nối 2101a, và Như được thể hiện trong Fig. 19 và Fig. 21, mạch kết nối 2101a có thể kết nối nguồn điện ngoài thông qua mạch kết nối 2601a. Chi tiết lọc 2602 được bố trí trong lỗ hở 2601b của khung lọc 2601, và chi tiết lọc 2602 có thể cho làm cho ánh sáng tạo ảnh để đi qua để lọc ánh sáng với các bước sóng cụ thể.

Môđun cảm biến hình ảnh 27 bao gồm, như được thể hiện trong Fig. 21 và Fig. 22, tiếp xúc truy cập 2700, khung cảm biến hình ảnh 2701, các chi tiết đàn hồi cảm biến hình ảnh 2702, cảm biến hình ảnh 2703 và chi tiết kết nối điện cảm biến hình ảnh 2704.

Tiếp xúc truy cập 2700 được bố trí trên khung cảm biến hình ảnh 2701 để kết nối nguồn điện ngoài.

Khung cảm biến hình ảnh 2701 được bố trí ở bên khung lọc 2601 được đặt cách xa đế 2101. Khung cảm biến hình ảnh 2701 có nhiều các tiếp điểm đế 2701a và các tiếp điểm cảm biến hình ảnh 2701b. Các tiếp điểm đế 2701a được nối điện với tiếp xúc truy cập 2700, mạch kết nối 2601a của khung lọc 2601 và mạch kết nối 2101a của đế 2101 để cung cấp nguồn điện ngoài cho các cuộn dây lỗ xuyên 2242, mạch lỗ xuyên 225, chi tiết kết nối điện 24 và cuộn dây dẫn động 2503. Các tiếp điểm cảm biến hình ảnh 2701b được nối điện với tiếp xúc truy cập 2700.

Các chi tiết đàn hồi cảm biến hình ảnh 2702 được kết nối cơ học với và được đặt giữa khung cảm biến hình ảnh 2701 và cảm biến hình ảnh 2703 để tạo ra sự di chuyển tự do của cảm biến hình ảnh 2703 đối với khung cảm biến hình ảnh 2701 theo hướng vuông góc với quang trục 201.

Cảm biến hình ảnh 2703 được bố trí trên bề mặt hình ảnh 202 của thấu kính tạo ảnh 200.

Chi tiết kết nối điện cảm biến hình ảnh 2704 được nối điện với cảm biến hình ảnh 2703 và các tiếp điểm cảm biến hình ảnh 2701b để truyền các tín hiệu hình ảnh thu được ra bên ngoài.

Theo phương án này, chức năng chống rung có thể đạt được bằng cách di chuyển cảm biến hình ảnh 2703. Động cơ cuộn dây dao động (VCM-voice coil motor), các hợp kim nhớ dạng (SMA-shape memory alloy) hoặc vật liệu áp điện có thể được bố trí giữa cảm biến hình ảnh 2703 và khung cảm biến hình ảnh 2701 để cung cấp động lực cần thiết để di chuyển cảm biến hình ảnh 2703, nhưng sáng chế không bị giới hạn theo đó.

Khoảng giữa quang trục 201 của thấu kính tạo ảnh 200 và vị trí của cảm biến hình ảnh 2703 được đặt cách xa nhất với quang trục 201 của thấu kính tạo ảnh 200 được xác định là độ cao hình ảnh cực đại. Khi độ cao hình ảnh cực đại là $ImgH$, điều kiện sau được

thỏa mãn: $\text{ImgH} = 3,1 \text{ [mm]}$.

Thấu kính tạo ảnh 200 có trường quan sát cực đại tương ứng với độ cao hình ảnh cực đại ImgH . Khi trường quan sát cực đại là FOV, điều kiện sau được thỏa mãn: $\text{FOV} = 46,1 \text{ [độ]}$.

Phương án thứ ba

Đề cập đến các hình từ Fig. 23 đến Fig. 33, mà Fig. 23 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh theo phương án thứ ba của sáng chế, Fig. 24 là hình chiếu các chi tiết rời của môđun máy ảnh trong Fig. 23, Fig. 25 là hình chiếu các chi tiết rời của thấu kính tạo ảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 24, Fig. 26 là hình chiếu sơ lược thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa các phần của các bộ phận của thấu kính tạo ảnh trong Fig. 24, Fig. 27 là hình chiếu sơ lược khác thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa các phần của các bộ phận của thấu kính tạo ảnh trong Fig. 24, Fig. 28 là hình phối cảnh của môđun máy ảnh trong Fig. 23 mà được cắt một phần, Fig. 29 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng KK của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 28, Fig. 30 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng LL của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 28, Fig. 31 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng MM của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 28, Fig. 32 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng NN của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 28, và Fig. 33 là hình chiếu mặt cắt được phóng to và căn chỉnh của vùng OO của môđun máy ảnh được cắt một phần trong Fig. 28.

Môđun máy ảnh 3 được đề xuất theo phương án này bao gồm phần cố định 31, phần có thể di chuyển 32, phần dẫn động 35 và cảm biến hình ảnh 37.

Phần cố định 31 bao gồm khung phần cố định 3100, vỏ 3102 và chi tiết đầu dẫn điện 3103. Vỏ 3102 được bố trí trên khung phần cố định 3100, và khung phần cố định 3100 và vỏ 3102 cùng tạo ra không gian chứa (không được đánh số) để chứa phần có thể di chuyển 32 và phần dẫn động 35. Chi tiết đầu dẫn điện 3103 được bố trí ở bên của vỏ 3102 được đặt

cách xa khung phần cố định 3100. Chi tiết đầu dẫn điện 3103 có các đầu dẫn điện 3103a và tiếp xúc truy cập 3103b mà được nối điện với nhau.

Phần có thể di chuyển 32 có thể di chuyển đối với phần cố định 31. Cụ thể, phần có thể di chuyển 32 bao gồm khung phần có thể di chuyển 3200, thấu kính tạo ảnh 300, các chi tiết thấu kính 3202, các chi tiết có thể quay thứ nhất 3203, các chi tiết có thể quay thứ hai 3204, các cấu trúc rãnh 3205 và các keo dẫn điện 3206. Thấu kính tạo ảnh 300 được chứa trong khung phần có thể di chuyển 3200. Thấu kính tạo ảnh 300 có quang trục 301 và bề mặt hình ảnh 302. Quang trục 301 đi qua bề mặt hình ảnh 302. Các chi tiết thấu kính 3202 được chứa trong thấu kính tạo ảnh 300. Như được thể hiện trong Fig. 24 và Fig. 31, các chi tiết có thể quay thứ nhất 3203 được tiếp xúc và được đặt giữa khung phần có thể di chuyển 3200 và thấu kính tạo ảnh 300, sao cho thấu kính tạo ảnh 300 có chuyển động tự do theo hướng vuông góc với quang trục 301. Như được thể hiện trong Fig. 24 và Fig. 31, các chi tiết có thể quay thứ hai 3204 được tiếp xúc và được đặt giữa khung phần cố định 3100 và khung phần có thể di chuyển 3200, sao cho thấu kính tạo ảnh 300 có chuyển động tự do theo hướng song song với quang trục 301.

Thấu kính tạo ảnh 300 bao gồm vành thấu kính 310, bộ lắp ráp lỗ xuyên biên đổi 320 và bốn kết cấu gắn dẫn động 340.

Vành thấu kính 310 bao gồm phần chính 311, kết cấu gắn 312 và hai chi tiết sắt từ 313. Phần chính 311 được bố trí để các chi tiết thấu kính 3202 được bố trí ở trong đó. Kết cấu gắn 312 bao gồm kết cấu gắn thứ nhất 312a và kết cấu gắn thứ hai 312b. Như được thể hiện trong Fig. 25 và Fig. 32, kết cấu gắn thứ nhất 312a có nhiều rãnh 3121. Như được thể hiện trong Fig. 25, kết cấu gắn thứ hai 312b bao gồm các kết cấu trụ 3122. Như được thể hiện trong Fig. 27, các chi tiết sắt từ 313 have các cấu trúc kẹp chặt 3131. Các chi tiết sắt từ 313 được cố định trong phần chính 311 thông qua các cấu trúc kẹp chặt 3131.

Bộ lắp ráp lỗ xuyên biên đổi 320 bao gồm nhiều cánh di động 321, chi tiết có thể xoay 322, ba chi tiết có thể quay 323 hình cầu, hai cặp cặp điện từ 324 và mạch lỗ xuyên 325.

Các cánh di động 321 có các lỗ tương ứng chi tiết có thể xoay 3211 và các lỗ tương ứng vành thấu kính 3212. Các cánh di động 321 are có thể di chuyển và cùng nhau bao quanh quang trục 301 để tạo ra lỗ xuyên TH, và kích thước của lỗ xuyên TH có thể biến đổi theo chuyển động của các cánh di động 321. Lỗ xuyên TH được bố trí ở vị trí mà khẩu độ của thấu kính tạo ảnh 300 được đặt, sao cho lỗ xuyên TH có kích thước có thể biến đổi được sử dụng như khẩu độ chắn vật lý của thấu kính tạo ảnh 300. Khi kích thước của lỗ xuyên TH biến đổi đến cực đại, và số-f của thấu kính tạo ảnh 300 là FNO, điều kiện sau được thỏa mãn: $FNO = 2,25$. Hơn nữa, chi tiết thấu kính 3202 bao gồm chi tiết thấu kính dương 3202p mà có công suất khúc xạ dương và được bố trí liền kề với lỗ xuyên TH.

Chi tiết có thể xoay 322 bao gồm các kết cấu trụ 3221 và các cấu trúc máng 3223. Như được thể hiện trong Fig. 25 và Fig. 32, các chi tiết có thể quay 323 được bố trí trong các rãnh 3121 và được sắp xếp xung quanh lỗ xuyên TH. Các chi tiết có thể quay 323 được bố trí ở giữa kết cấu gắn thứ nhất 312a và chi tiết có thể xoay 322 có thể để tạo ra sự di chuyển tự do của chi tiết có thể xoay 322 đối với vành thấu kính 310 theo hướng quay taking quang trục 301 làm trục quay. Như được thể hiện trong Fig. 25 và Fig. 26, lỗ tương ứng vành thấu kính 3212 của các cánh di động 321 được bố trí tương ứng theo kết cấu trụ 3122 của kết cấu gắn thứ hai 312b. Như được thể hiện trong Fig. 26, các lỗ tương ứng chi tiết có thể xoay 3211 của các cánh di động 321 được bố trí tương ứng theo kết cấu trụ 3221 của chi tiết có thể xoay 322. Việc dịch chuyển tương đối giữa kết cấu trụ 3122 của kết cấu gắn thứ hai 312b và kết cấu trụ 3221 của chi tiết có thể xoay 322 có thể dẫn động các cánh di động 321 quay và/hoặc di chuyển, nhờ đó dẫn động các cánh di động 321 để thay đổi kích thước của lỗ xuyên TH. Hơn nữa, như được thể hiện trong Fig. 26, kết cấu trụ 3122 của kết cấu gắn thứ hai 312b được bố trí tương ứng theo các cấu trúc máng 3223 của chi tiết có thể xoay 322 để hạn chế đường quay của chi tiết có thể xoay 322 và ngăn các cánh di động 321 không bị tháo ra khỏi kết cấu trụ 3122 của kết cấu gắn thứ hai 312b.

Như được thể hiện trong Fig. 29, kết cấu gắn thứ hai 312b có bề mặt khe hở 3120. Bề mặt khe hở 3120 và chi tiết có thể xoay 322 tạo ra khe hở GP giữa đó, và các cánh di

động 321 được bố trí trong khe hở GP. Khi độ dày của khe hở GP là TG, và độ dày của mỗi trong số các cánh di động 321 là TB, các điều kiện sau đây được thỏa mãn: $TG = 0,19$ [um]; $TB = 0,08$ [um]; và $TG - TB = 0,11$ [um]. Theo phương án này, khe hở GP trong một số trường hợp có thể chứa đồng thời hai cánh di động 321 được xếp chồng. Theo phương án này, cách sắp xếp các cánh di động 321 được thể hiện trong Fig. 25 và Fig. 26, mà được bố trí qua các lỗ tương ứng chi tiết có thể xoay 3211 và lỗ tương ứng vành thấu kính 3212, không nhằm giới hạn sáng chế. Trong một số phương án của sáng chế, kết cấu gắn thứ hai cũng có thể có bề mặt tiếp xúc mà các cánh di động được bố trí ở trên đó, và giá trị của độ nhám trung bình số học (R_a) của bề mặt tiếp xúc nhỏ hơn 0,25 micromet.

Hai cặp cặp điện từ 324 được đặt đối xứng với nhau. Mỗi cặp điện từ 324 bao gồm nam châm lỗ xuyên 3241 và cuộn dây lỗ xuyên 3242. Như được thể hiện trong Fig. 25, Fig. 27, và Fig. 30, các nam châm lỗ xuyên 3241 được bố trí trong các hốc lõm (không được đánh số) của chi tiết có thể xoay 322 và tương ứng với các chi tiết sắt từ 313 mà bao quanh một phần quang trục 301. Như được thể hiện trong Fig. 30, trong mỗi cặp điện từ 324, cuộn dây lỗ xuyên 3242 được bố trí đối diện với nam châm lỗ xuyên 3241.

Mạch lỗ xuyên 325 được nối điện với các cuộn dây lỗ xuyên 3242 để cung cấp điện để dẫn động chi tiết có thể xoay 322 để quay. Mạch lỗ xuyên 325 bao gồm hai bộ điều khiển lỗ xuyên 3251 và các tiếp xúc mạch 3252. Các bộ điều khiển lỗ xuyên 3251 được tích hợp với mạch điều khiển và mạch cảm biến vị trí (không được đánh số). Các bộ điều khiển lỗ xuyên 3251 được bố trí ở các tâm của các cuộn dây lỗ xuyên 3242. Các mạch điều khiển của các bộ điều khiển lỗ xuyên 3251 điều khiển các cuộn dây lỗ xuyên 3242 để sinh ra từ trường để dẫn động chi tiết có thể xoay 322 để quay. Như được thể hiện trong Fig. 30, các mạch cảm biến vị trí của các bộ điều khiển lỗ xuyên 3251 được bố trí đối diện với các nam châm lỗ xuyên 3241 có thể cảm biến các thay đổi trong từ trường của các nam châm lỗ xuyên 3241, nhờ đó thu được thông tin vị trí của chi tiết có thể xoay 322. Mạch lỗ xuyên 325 được nối điện với nguồn điện ngoài thông qua các tiếp xúc mạch 3252 để cung cấp điện và các tín hiệu cho bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi 320.

Cụ thể, các cấu trúc rãnh 3205 được đặt trên phần chính 311 của vành thấu kính 310. Như được thể hiện trong Fig. 33, các keo dẫn điện 3206 được bố trí trong các cấu trúc rãnh 3205. Các đầu dẫn điện 3103a kéo dài đến các keo dẫn điện 3206. Các tiếp xúc mạch 3252 của mạch lỗ xuyên 325 được nối điện với nguồn điện ngoài thông qua các keo dẫn điện 3206, đầu dẫn điện 3103a và tiếp xúc truy cập 3103b.

Kết cấu gắn dẫn động 340 được bố trí ở phần chính 311 của vành thấu kính 310.

Phần dẫn động 35 bao gồm khung phần dẫn động 3500, bốn nam châm dẫn động 3502 và ba cuộn dây dẫn động 3503. Khung phần dẫn động 3500 có mạch dẫn động 3500a, tiếp xúc truy cập 3500b và bộ điều khiển dẫn động 3500c. Các cuộn dây dẫn động 3502 được bố trí ở kết cấu gắn dẫn động 340. Các cuộn dây dẫn động 3503 được bố trí ở khung phần dẫn động 3500. Như được thể hiện trong Fig. 31, các cuộn dây dẫn động 3503 được bố trí đối diện với các nam châm dẫn động 3502 và được nối điện với mạch dẫn động 3500a và tiếp xúc truy cập 3500b để nối nguồn điện ngoài. Hơn nữa, bộ điều khiển dẫn động 3500c được nối điện với mạch dẫn động 3500a và điều khiển các cuộn dây dẫn động 3503 thông qua mạch dẫn động 3500a để sinh ra từ trường cần để di chuyển phần chính 311.

Theo các hướng khác nhau được tạo giữa các cực từ trong số các nam châm dẫn động 3502, thấu kính tạo ảnh 300 có thể di chuyển theo hướng song song với quang trục 301 để đạt được chức năng lấy nét, hoặc thấu kính tạo ảnh 300 có thể di chuyển theo hướng vuông góc với quang trục 301 để đạt được chức năng chống rung. Đặc biệt, như được thể hiện trong Fig. 24 và Fig. 31, hai trong các cuộn dây dẫn động 3503 được kết hợp với hai trong số các nam châm dẫn động 3502 để tạo ra lực dẫn động để di chuyển thấu kính tạo ảnh 300 theo hướng vuông góc với quang trục 301. Cuộn khác trong các cuộn dây dẫn động 3503 được kết hợp với nam châm khác trong số các nam châm dẫn động 3502 để tạo ra lực dẫn động để di chuyển thấu kính tạo ảnh 300 theo hướng song song với quang trục 301. Nam châm khác trong số các nam châm dẫn động 3502 không được kết hợp với bất kỳ cuộn dây dẫn động 3503 nào được đặt tương ứng với mạch cảm biến vị trí của bộ điều khiển dẫn động 3500c để phát hiện vị trí của thấu kính tạo ảnh 300. Tuy nhiên, cấu hình từ tính được

đề cập ở trên chỉ là ví dụ điển hình, và sáng chế không bị giới hạn theo đó.

Cảm biến hình ảnh 37 được bố trí trên bề mặt hình ảnh 302 và ở bên của khung phần cố định 3100 được đặt cách xa vỏ 3102. Cảm biến hình ảnh 37 có tiếp xúc truy cập 3700 để kết nối nguồn điện ngoài.

Khoảng giữa quang trục 301 của thấu kính tạo ảnh 300 và vị trí của cảm biến hình ảnh 37 được đặt cách xa nhất với quang trục 301 của thấu kính tạo ảnh 300 được xác định là độ cao hình ảnh cực đại. Khi độ cao hình ảnh cực đại là ImgH , điều kiện sau được thỏa mãn: $\text{ImgH} = 3,28 \text{ [mm]}$.

Thấu kính tạo ảnh 300 có trường quan sát cực đại tương ứng với độ cao hình ảnh cực đại ImgH . Khi trường quan sát cực đại là FOV , điều kiện sau được thỏa mãn: $\text{FOV} = 80,4 \text{ [độ]}$.

Phương án thứ tư

Đề cập đến các hình Fig. 34 đến Fig. 36, mà Fig. 34 là hình phối cảnh của thiết bị điện tử theo phương án thứ tư của sáng chế, Fig. 35 là hình phối cảnh khác của thiết bị điện tử trong Fig. 34, và Fig. 36 là sơ đồ khối của thiết bị điện tử trong Fig. 34.

Theo phương án này, thiết bị điện tử 4 là thiết bị di động như là máy tính, điện thoại thông minh, thiết bị đeo thông minh, máy ảnh bay không người lái, bộ ghi hành trình và bộ hiển thị, và sáng chế không bị giới hạn theo đó. Thiết bị điện tử 4 bao gồm môđun máy ảnh 40a có khẩu độ chấn biến đổi, môđun máy ảnh góc rộng 40b, môđun máy ảnh chụp ảnh macro 40c, môđun máy ảnh nhỏ gọn 40d, môđun máy ảnh ToF (time of flight) 40e, môđun flash 42, môđun hỗ trợ lấy nét 43, bộ xử lý tín hiệu hình ảnh (không được đánh số), môđun hiển thị 45, bộ xử lý phần mềm hình ảnh (không được đánh số) và thiết bị nhận dạng sinh trắc học 47. Ngoài ra, môđun máy ảnh 40a có khẩu độ chấn biến đổi là, ví dụ, môđun máy ảnh 1 như được bộc lộ trong phương án thứ nhất, nhưng sáng chế không bị giới hạn theo đó. Mỗi trong số môđun máy ảnh 40b, 40c, 40d và 40e có thể là một trong các môđun máy ảnh như được bộc lộ trong các phương án bên trên của sáng chế.

Môđun máy ảnh 40a, môđun máy ảnh 40b và môđun máy ảnh 40c được bố trí ở cùng một bên của thiết bị điện tử 4. Môđun máy ảnh 40d, môđun máy ảnh ToF 40e và môđun hiển thị 45 được bố trí ở bên đối diện của thiết bị điện tử 4. Môđun hiển thị 45 có thể là giao diện người dùng, sao cho môđun máy ảnh 40d và môđun máy ảnh 40e có thể là các máy ảnh hướng về phía trước của thiết bị điện tử 4 để tự chụp, nhưng sáng chế không bị giới hạn theo đó.

Theo phương án này, môđun máy ảnh 40a, môđun máy ảnh 40b và môđun máy ảnh 40c có các trường quan sát khác nhau, sao cho thiết bị điện tử 4 có thể có các tỷ lệ phóng đại khác nhau để đáp ứng yêu cầu về chức năng thu phóng quang học. Ví dụ, môđun máy ảnh góc rộng 40b có trường quan sát tương đối lớn, và hình ảnh được chụp bởi môđun máy ảnh góc rộng 40b có thể đề cập đến Fig. 37, mà thể hiện hình ảnh được chụp bởi thiết bị điện tử 4 bằng môđun máy ảnh góc rộng 40b, và hình ảnh được chụp như được thể hiện trong Fig. 37 bao gồm toàn bộ nhà thờ, bao quanh các tòa nhà và con người ở phía trước nhà thờ. Hình ảnh được chụp như được thể hiện trong Fig. 37 có trường quan sát tương đối lớn và độ sâu quan sát, nhưng nó thường có độ méo tương đối lớn. Hình ảnh được chụp bởi môđun máy ảnh 40a có khẩu độ chấn biến đổi có số-f tương đối nhỏ có thể đề cập đến Fig. 38, và hình ảnh được chụp bởi môđun máy ảnh 40a có khẩu độ chấn biến đổi với số-f tương đối lớn có thể đề cập đến Fig. 39. Fig. 38 thể hiện hình ảnh được chụp bởi thiết bị điện tử 4 bằng môđun máy ảnh 40a có khẩu độ chấn biến đổi với số-f bằng 1,4, Fig. 39 thể hiện hình ảnh được chụp bởi thiết bị điện tử 4 với môđun máy ảnh 40a có khẩu độ chấn biến đổi với số-f bằng 5,6, và các hình ảnh được chụp như được thể hiện trong Fig. 38 và Fig. 39 bao gồm các con chim đang bay ở phía trước nhà thờ. Như được thể hiện trong Fig. 38, khi khẩu độ chấn biến đổi của môđun máy ảnh 40a đề xuất khẩu độ ánh sáng đi qua tương đối lớn, cảm biến hình ảnh nhận nhiều ánh sáng hơn, nhưng nền trong ảnh tương đối mờ. Như được thể hiện trong Fig. 39, khi khẩu độ chấn biến đổi của môđun máy ảnh 40a đề xuất khẩu độ ánh sáng đi qua tương đối nhỏ, cảm biến hình ảnh nhận ít ánh sáng hơn, nhưng nền trong ảnh tương đối rõ. Các hình ảnh được chụp như được thể hiện trong Fig. 38 và Fig. 39

có trường quan sát tương đối nhỏ, và môđun máy ảnh 40a có khẩu độ chấn biến đổi có thể được sử dụng để phóng các mục tiêu di động. Ví dụ, bộ dẫn động thấu kính có thể dẫn động bộ lắp ráp thấu kính tự động lấy nét nhanh chóng và liên tục vào các mục tiêu, sao cho hình ảnh được chụp của mục tiêu sẽ không bị mờ do độ lệch từ vị trí lấy nét. Khi chụp ảnh, môđun máy ảnh 40a có khẩu độ chấn biến đổi còn có thể thực hiện thu phóng quang học cho các đối tượng được chụp ảnh để thu được các hình ảnh rõ nét hơn. Ngoài ra, môđun máy ảnh 40e có thể xác định thông tin độ sâu của đối tượng được chụp. Theo phương án này, thiết bị điện tử 4 bao gồm nhiều môđun máy ảnh 40a, 40b, 40c, 40d, và 40e, nhưng sáng chế không bị giới hạn về số lượng và việc sắp xếp các môđun máy ảnh.

Khi người dùng chụp các hình ảnh của đối tượng OBJ, các tia sáng hội tụ trong môđun máy ảnh 40a, môđun máy ảnh 40b hoặc môđun máy ảnh 40c để tạo ra các hình ảnh, và môđun flash 42 được kích hoạt để bổ sung ánh sáng. Môđun hỗ trợ lấy nét 43 phát hiện khoảng cách đối tượng của đối tượng được chụp OBJ để đạt được việc lấy nét tự động. Bộ xử lý tín hiệu hình ảnh được tạo cấu hình để tối đa hóa hình ảnh được chụp để nâng cao chất lượng hình ảnh. Chùm ánh sáng được phát ra từ môđun hỗ trợ lấy nét 43 có thể là tia hồng ngoại thông thường hoặc laze.

Ngoài ra, các tia sáng có thể hội tụ trong môđun máy ảnh 40d hoặc môđun máy ảnh 40e để tạo ra các hình ảnh. Thiết bị điện tử 4 có thể bao gồm ánh sáng nhắc 4a mà có thể được chiếu sáng để nhắc người dùng rằng môđun máy ảnh 40d hoặc môđun máy ảnh 40e đang làm việc. Môđun hiển thị 45 có thể là màn hình cảm ứng hoặc các nút vật lý như là nút thu phóng 451 và nút nhả cửa trập 452. Người dùng có thể tương tác với môđun hiển thị 45 và bộ xử lý phần mềm hình ảnh có nhiều chức năng chụp ảnh và hoàn thành quá trình chụp ảnh. Hình ảnh được xử lý bởi bộ xử lý phần mềm hình ảnh có thể được hiển thị trên môđun hiển thị 45. Người dùng có thể phát lại hình ảnh được chụp trước đó thông qua nút phát lại hình ảnh 453 của môđun hiển thị 45, có thể lựa chọn môđun máy ảnh phù hợp để phóng thông qua nút chuyển đổi môđun máy ảnh 454 của môđun hiển thị 45, và có thể điều chỉnh đúng các thông số chụp theo các tình huống phóng hiện tại thông qua nút bảng chọn

được tích hợp 455 của môđun hiển thị 45.

Hơn nữa, thiết bị điện tử 4 còn bao gồm bảng mạch 48 và nhiều linh kiện điện tử 49 được bố trí trên bảng mạch 48. Các môđun máy ảnh 40a, 40b, 40c, 40d, và 40e được nối điện với linh kiện điện tử 49 thông qua các đầu nối 481 trên bảng mạch 48. Các linh kiện điện tử 49 có thể bao gồm môđun phát tín hiệu và có thể truyền hình ảnh (các hình ảnh) đến thiết bị điện tử khác hoặc bộ lưu trữ đám mây khác thông qua môđun phát tín hiệu. Môđun phát tín hiệu có thể là môđun truyền sóng không dây, môđun Bluetooth, môđun hồng ngoại, môđun dịch vụ mạng hoặc môđun được tích hợp để truyền các tín hiệu khác nhau được đề cập ở trên, và sáng chế không bị giới hạn theo đó.

Các linh kiện điện tử 49 có thể cũng bao gồm bộ lưu trữ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên để lưu trữ thông tin hình ảnh, con quay hồi chuyển, và bộ định vị trí để giúp điều hướng hoặc định vị thiết bị điện tử 4. Theo phương án này, bộ xử lý tín hiệu hình ảnh, bộ xử lý phần mềm hình ảnh và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên được tích hợp vào hệ thống chip đơn 44, nhưng sáng chế không bị giới hạn theo đó. Theo một số phương án khác, các linh kiện điện tử cũng có thể được tích hợp trong môđun máy ảnh hoặc cũng có thể được bố trí trên một trong các bảng mạch. Ngoài ra, người dùng có thể sử dụng thiết bị nhận dạng sinh trắc học 47 để mở và khóa thiết bị điện tử 4.

Điện thoại thông minh theo phương án này chỉ là ví dụ điển hình thể hiện các môđun máy ảnh 1-3 của sáng chế được lắp đặt trong thiết bị điện tử 4, và sáng chế không bị giới hạn theo đó. Các môđun máy ảnh 1-3 có thể được áp dụng tùy chọn cho các hệ thống quang học với tiêu điểm có thể di động. Hơn nữa, các môđun máy ảnh 1-3 có khả năng tốt trong hiệu chỉnh quang sai và chất lượng hình ảnh cao, và có thể được ứng dụng cho các ứng dụng chụp ảnh 3D (ba chiều), trong các sản phẩm như là máy ảnh kỹ thuật số, các thiết bị di động, máy tính bảng kỹ thuật số, tivi thông minh, thiết bị giám sát mạng, máy ảnh bảng điều khiển, máy ảnh lùi xe, thiết bị nhiều máy ảnh, hệ thống nhận dạng hình ảnh, thiết bị đầu vào cảm biến chuyển động, thiết bị có thể đeo và các thiết bị điện tử tạo ảnh khác.

Phần mô tả được đề cập ở trên, nhằm mục đích giải thích, được mô tả với sự tham

chiếu đến các phương án cụ thể. Cần được lưu ý rằng sáng chế thể hiện các phương án khác nhau; tuy nhiên, dữ liệu của các phương án khác nhau thu được từ các thực nghiệm. Các phương án được lựa chọn và mô tả để giải thích các nguyên lý của sáng chế và các ứng dụng thực tế của nó, nhờ đó cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này để sử dụng tốt nhất sáng chế và các phương án khác nhau với các biến đổi khác nhau phù hợp với mục đích sử dụng cụ thể dự kiến. Các phương án được mô tả ở trên và các hình vẽ kèm theo là các ví dụ điển hình và không có tính toàn diện hoặc không nhằm giới hạn sáng chế theo các dạng chính xác được bộc lộ. Nhiều biến đổi và biến thể có thể được thực hiện theo quan điểm của các bộc lộ ở trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thấu kính tạo ảnh, có quang trục, và thấu kính tạo ảnh bao gồm:

vành thấu kính, được tạo cấu hình cho ít nhất một chi tiết thấu kính được bố trí ở trong đó, trong đó vành thấu kính bao gồm kết cấu gắn; và

bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi, bao gồm:

nhiều cánh di động, có thể di chuyển và cùng nhau bao quanh quang trục để tạo ra lỗ xuyên, trong đó kích thước của lỗ xuyên có thể biến đổi theo chuyển động của nhiều cánh di động; và

chi tiết có thể xoay, được nối với nhiều cánh di động, trong đó chi tiết có thể xoay làm di chuyển nhiều cánh di động để thay đổi kích thước của lỗ xuyên;

trong đó ít nhất một trong các nhiều cánh di động và chi tiết có thể xoay bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi được bố trí trên kết cấu gắn.

2. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 1, trong đó nhiều cánh di động được bố trí ở kết cấu gắn, kết cấu gắn bao gồm các kết cấu trụ mà được bố trí tương ứng theo nhiều cánh di động, và việc dịch chuyển tương đối giữa các kết cấu trụ và chi tiết có thể xoay dẫn động nhiều cánh di động để quay.

3. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 1, trong đó nhiều cánh di động được bố trí ở kết cấu gắn, kết cấu gắn có bề mặt khe hở, bề mặt khe hở và chi tiết có thể xoay tạo ra khe hở giữa đó, và nhiều cánh di động được bố trí trong khe hở;

trong đó độ dày của khe hở là TG, độ dày của mỗi trong số nhiều cánh di động là TB, và điều kiện sau được thỏa mãn:

$$0,002 \text{ [um]} \leq \text{TG-TB} \leq 0,3 \text{ [um]}.$$

4. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 1, còn bao gồm chi tiết cố định, trong đó nhiều cánh di động được bố trí ở kết cấu gắn, chi tiết cố định và vành thấu kính được cố định tương đối, chi tiết cố định có bề mặt khe hở, bề mặt khe hở và một trong số kết cấu gắn và chi tiết có thể xoay

tạo ra khe hở giữa đó, và nhiều cánh di động được bố trí trong khe hở;

trong đó độ dày của khe hở là TG' , độ dày của mỗi trong số nhiều cánh di động là TB , và điều kiện sau được thỏa mãn:

$$0,002 [\mu m] \leq TG' - TB \leq 0,3 [\mu m].$$

5. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 1, trong đó nhiều cánh di động được bố trí ở kết cấu gắn, kết cấu gắn có bề mặt tiếp xúc, và nhiều cánh di động được bố trí ở bề mặt tiếp xúc;

trong đó giá trị của độ nhám trung bình số học của bề mặt tiếp xúc nhỏ hơn 0,25 micromet.

6. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 1, trong đó chi tiết có thể xoay được bố trí trên kết cấu gắn, bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi còn bao gồm các chi tiết có thể quay, và các chi tiết có thể quay được bố trí giữa kết cấu gắn và chi tiết có thể xoay và được sắp xếp xung quanh lỗ xuyên để tạo ra sự di chuyển tự do của chi tiết có thể xoay theo hướng quay.

7. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 1, trong đó chi tiết có thể xoay được bố trí trên kết cấu gắn, kết cấu gắn có bề mặt trượt, và chi tiết có thể xoay được đặt có thể trượt trên bề mặt trượt;

trong đó hệ số ma sát động của chi tiết có thể xoay trên bề mặt trượt nhỏ hơn 0,52.

8. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 1, trong đó lỗ xuyên được bố trí ở vị trí mà khẩu độ của thấu kính tạo ảnh được đặt.

9. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 8, trong đó số-f của thấu kính tạo ảnh là FNO , và điều kiện sau được thỏa mãn:

$$FNO \geq 1,1.$$

10. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 1, trong đó ít nhất một chi tiết thấu kính bao gồm chi tiết thấu kính dương được bố trí liền kề với lỗ xuyên.

11. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 1, trong đó bộ lắp ráp lỗ xuyên biến đổi còn bao gồm cặp điện từ và mạch lỗ xuyên, cặp điện từ bao gồm nam châm lỗ xuyên và cuộn dây lỗ xuyên, nam châm lỗ xuyên được bố trí trên chi tiết có thể xoay, cuộn dây lỗ xuyên được bố trí đối

diện với nam châm lỗ xuyên, và cuộn dây lỗ xuyên được nối điện với mạch lỗ xuyên để dẫn động chi tiết có thể xoay để quay.

12. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 11, trong đó mạch lỗ xuyên bao gồm mạch điều khiển, và mạch điều khiển điều khiển cuộn dây lỗ xuyên để sinh ra từ trường.

13. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 11, trong đó mạch lỗ xuyên bao gồm mạch cảm biến vị trí, và mạch cảm biến vị trí phát hiện vị trí chi tiết có thể xoay.

14. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 11, trong đó số lượng cặp điện từ là hai, và hai cặp điện từ được bố trí đối xứng.

15. Thấu kính tạo ảnh theo điểm 11, trong đó vành thấu kính còn bao gồm chi tiết sắt từ được bố trí tương ứng với nam châm lỗ xuyên.

16. Môđun máy ảnh, bao gồm:

thấu kính tạo ảnh theo điểm 11.

17. Môđun máy ảnh theo điểm 16, còn bao gồm:

phần cố định;

phần có thể di chuyển, có thể di chuyển đối với phần cố định, trong đó phần có thể di chuyển bao gồm thấu kính tạo ảnh; và

chi tiết đàn hồi, được nối với phần cố định và phần có thể di chuyển để tạo ra sự di chuyển tự do của phần có thể di chuyển theo ít nhất một hướng;

trong đó chi tiết đàn hồi có độ dẫn điện, và chi tiết đàn hồi được nối điện với mạch lỗ xuyên.

18. Môđun máy ảnh theo điểm 16, còn bao gồm:

phần cố định;

phần có thể di chuyển, có thể di chuyển đối với phần cố định, trong đó phần có thể di chuyển bao gồm thấu kính tạo ảnh;

chi tiết đàn hồi, được nối với phần cố định và phần có thể di chuyển để tạo ra sự di chuyển tự do của phần có thể di chuyển theo ít nhất một hướng; và

chi tiết kết nối điện, bao gồm các đường dẫn điện được nối điện với mạch lỗ xuyên và phần cố định;

trong đó các môđun đàn hồi của chi tiết kết nối điện nhỏ hơn các môđun đàn hồi của chi tiết đàn hồi theo hướng song song với quang trục.

19. Môđun máy ảnh theo điểm 16, còn bao gồm:

phần cố định, bao gồm đầu dẫn điện; và

phần có thể di chuyển, có thể di chuyển đối với phần cố định, trong đó phần có thể di chuyển bao gồm thấu kính tạo ảnh, cấu trúc rãnh và keo dẫn điện, và keo dẫn điện được bố trí trong cấu trúc rãnh;

trong đó đầu dẫn điện kéo dài keo dẫn điện, và đầu dẫn điện được nối điện với mạch lỗ xuyên thông qua keo dẫn điện.

20. Môđun máy ảnh theo điểm 19, trong đó keo dẫn điện được làm bằng vật liệu giảm chấn.

21. Môđun máy ảnh theo điểm 16, còn bao gồm:

phần cố định;

phần có thể di chuyển, có thể di chuyển đối với phần cố định, trong đó phần có thể di chuyển bao gồm thấu kính tạo ảnh; và

phần dẫn động, bao gồm nam châm dẫn động và cuộn dây dẫn động, trong đó nam châm dẫn động và cuộn dây dẫn động được bố trí đối diện với nhau;

trong đó vành thấu kính còn bao gồm kết cấu gắn dẫn động, và một trong số nam châm dẫn động và cuộn dây dẫn động được bố trí trên kết cấu gắn dẫn động.

22. Môđun máy ảnh theo điểm 21, trong đó cuộn dây dẫn động được gắn trên kết cấu gắn dẫn động, và cuộn dây dẫn động được nối điện với mạch lỗ xuyên.

23. Môđun máy ảnh theo điểm 16, còn bao gồm cảm biến hình ảnh được bố trí trên bề mặt hình ảnh của thấu kính tạo ảnh, trong đó khoảng giữa quang trục của thấu kính tạo ảnh và vị trí của cảm biến hình ảnh được đặt cách xa nhất với quang trục của thấu kính tạo ảnh được xác định là độ cao hình ảnh cực đại, độ cao hình ảnh cực đại là $ImgH$, và điều kiện sau được thỏa mãn:

$$ImgH \geq 2 \text{ [mm]}.$$

24. Môđun máy ảnh theo điểm 23, trong đó thấu kính tạo ảnh có trường quan sát cực đại tương ứng với độ cao hình ảnh cực đại, trường quan sát cực đại là FOV , và điều kiện sau được thỏa mãn:

$$FOV \leq 100 \text{ [độ]}$$

25. Thiết bị điện tử, bao gồm:

môđun máy ảnh theo điểm 16.

1/37

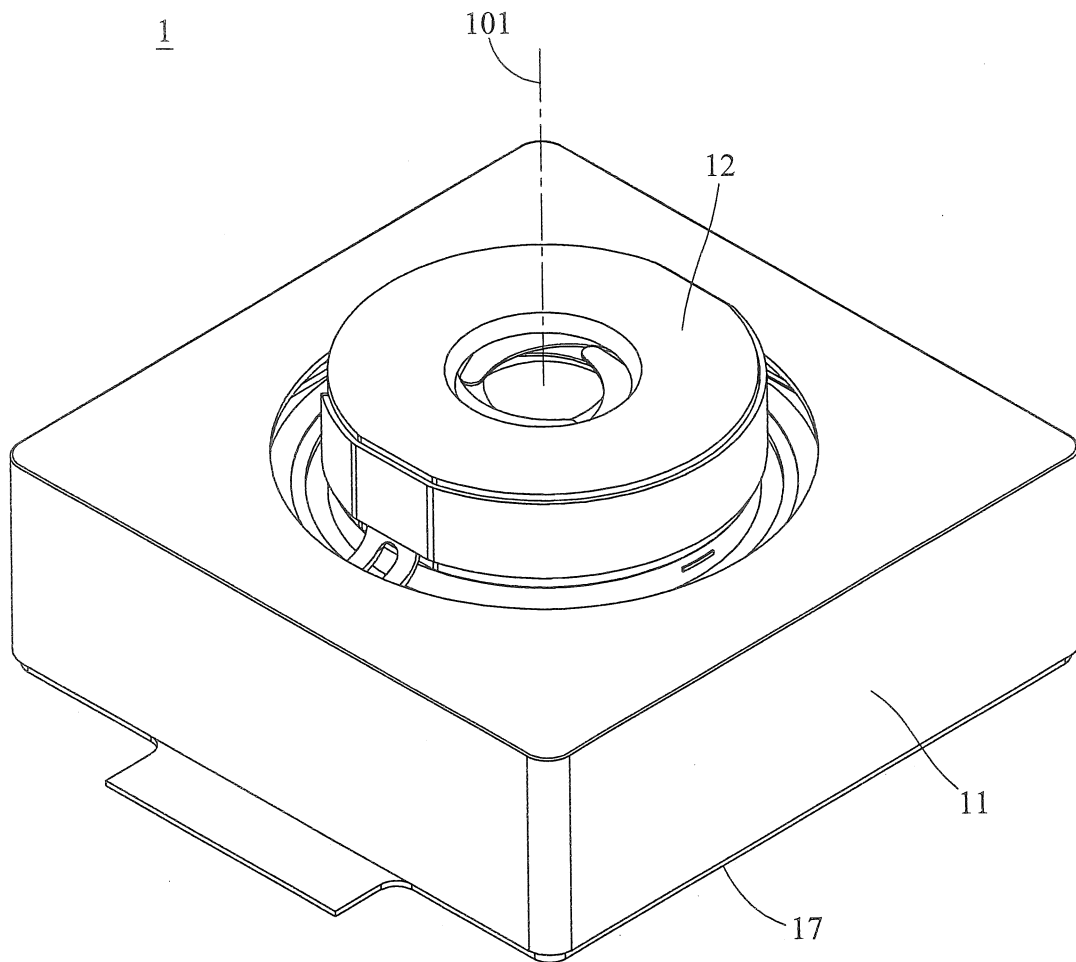


FIG. 1

2/37

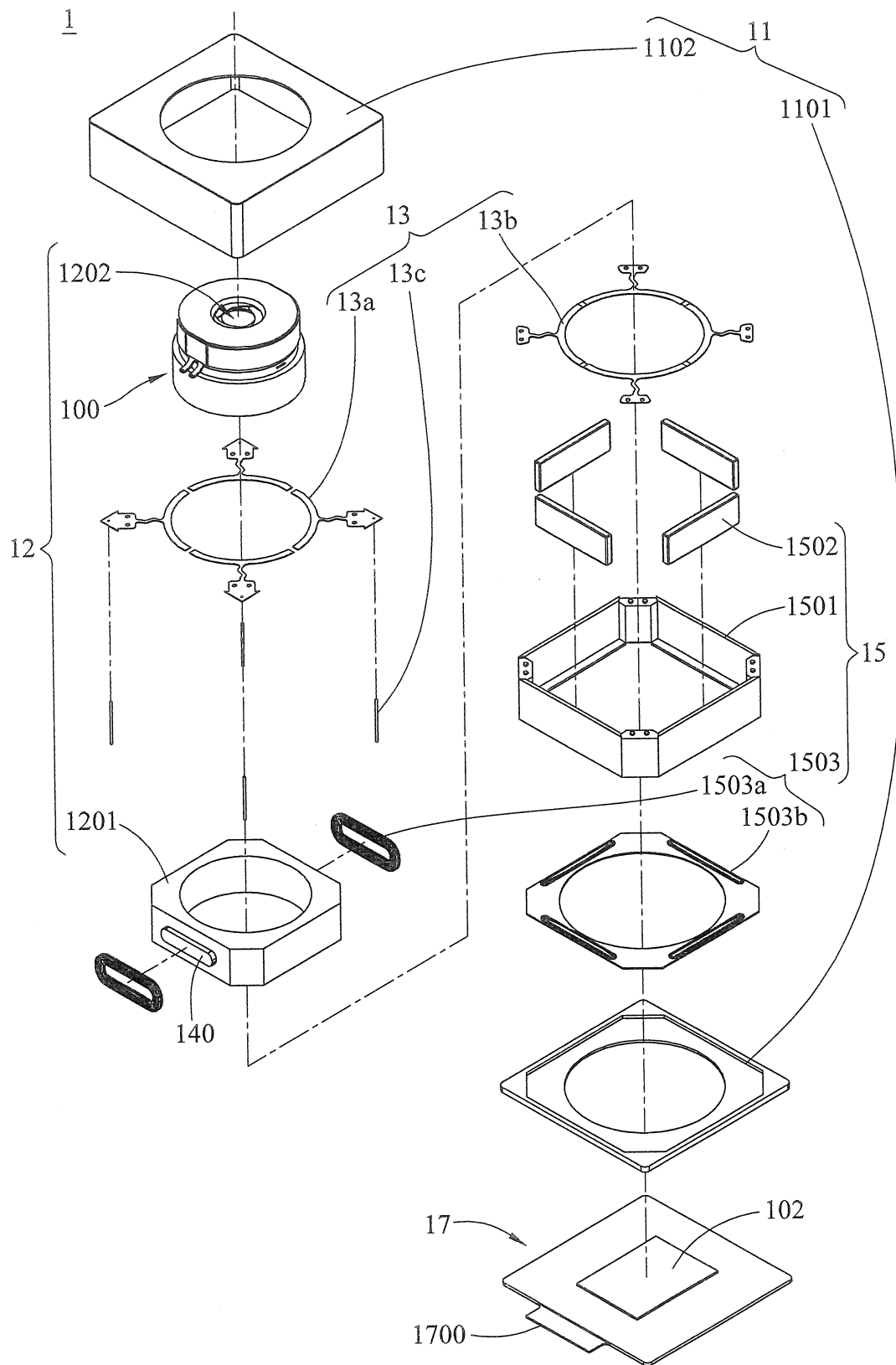


FIG. 2

4/37

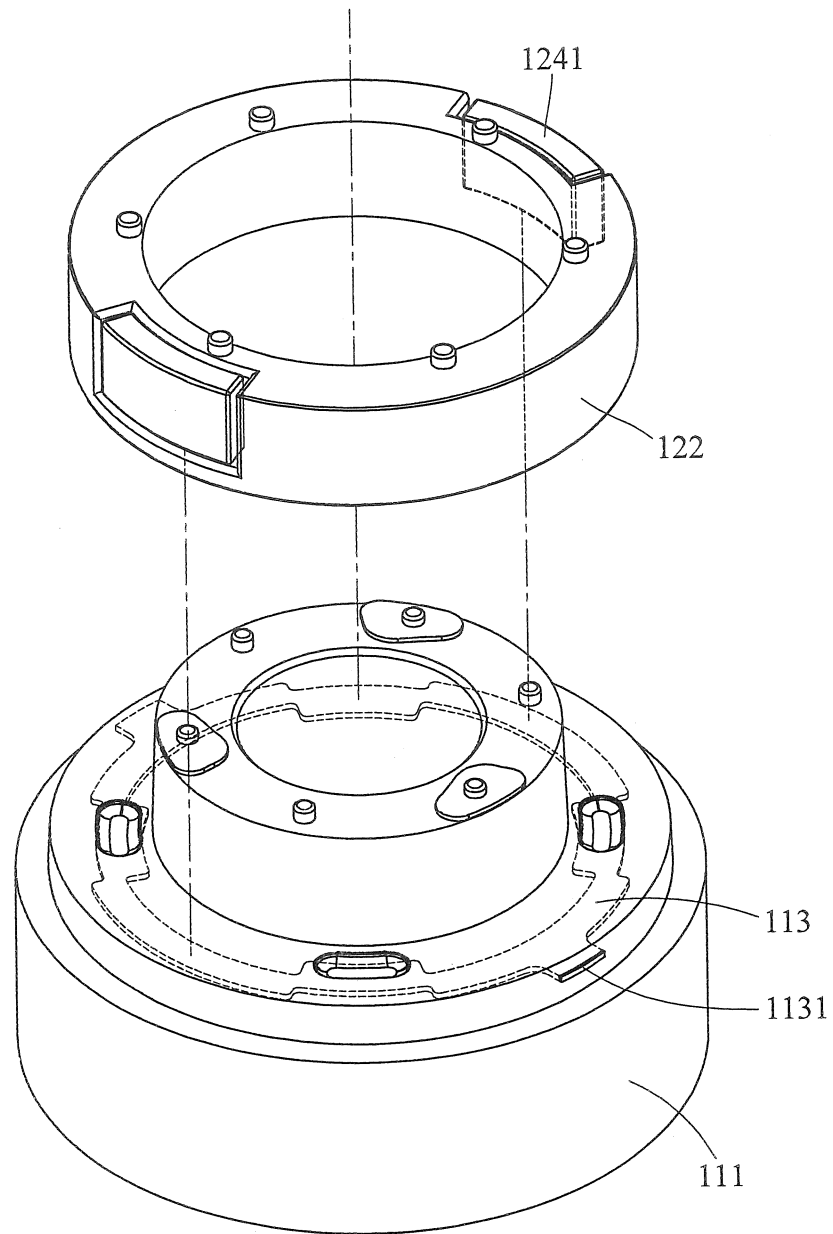


FIG. 4

5/37

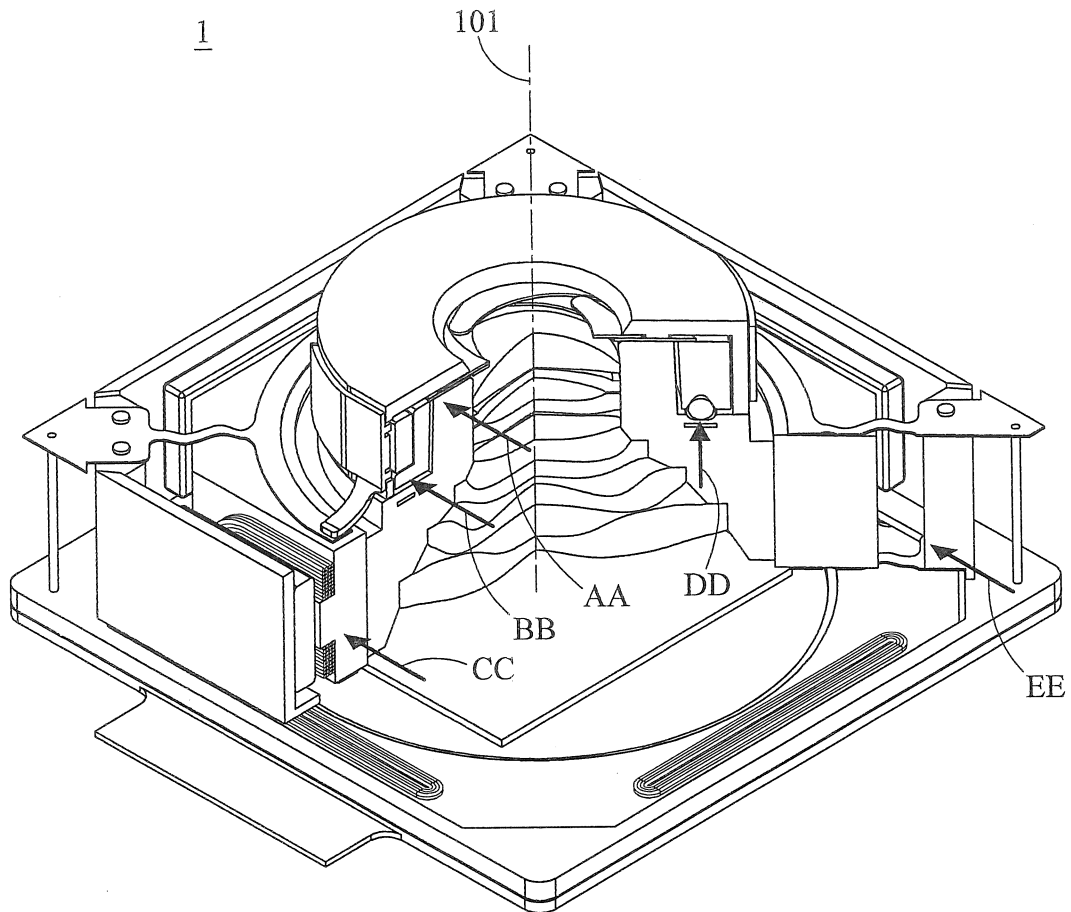


FIG. 5

6/37

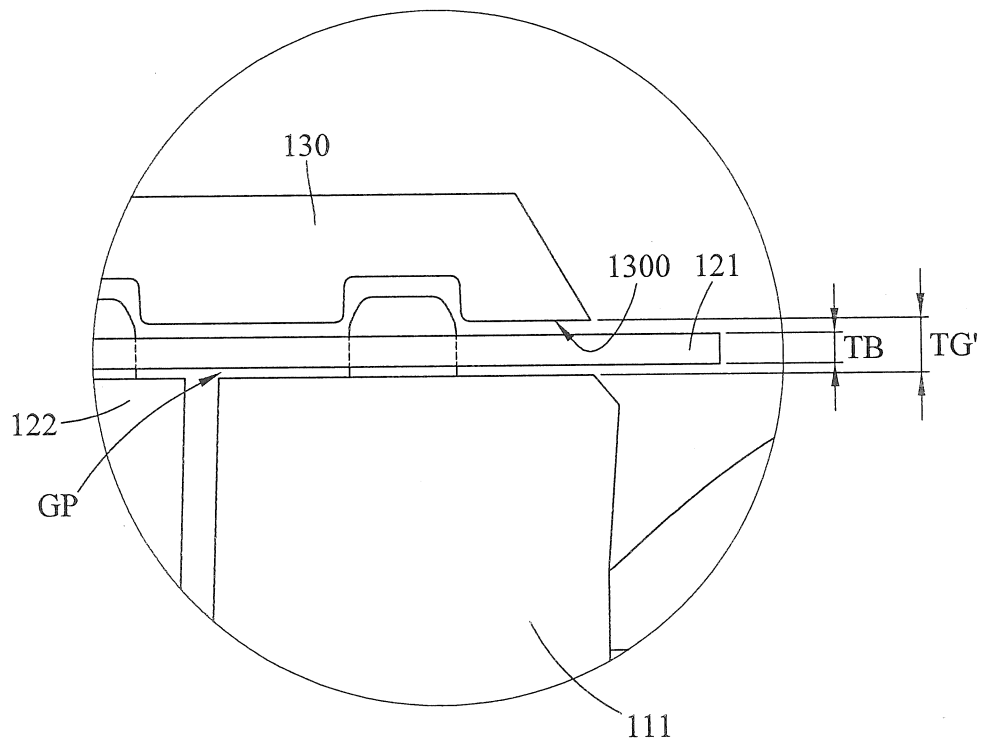


FIG. 6

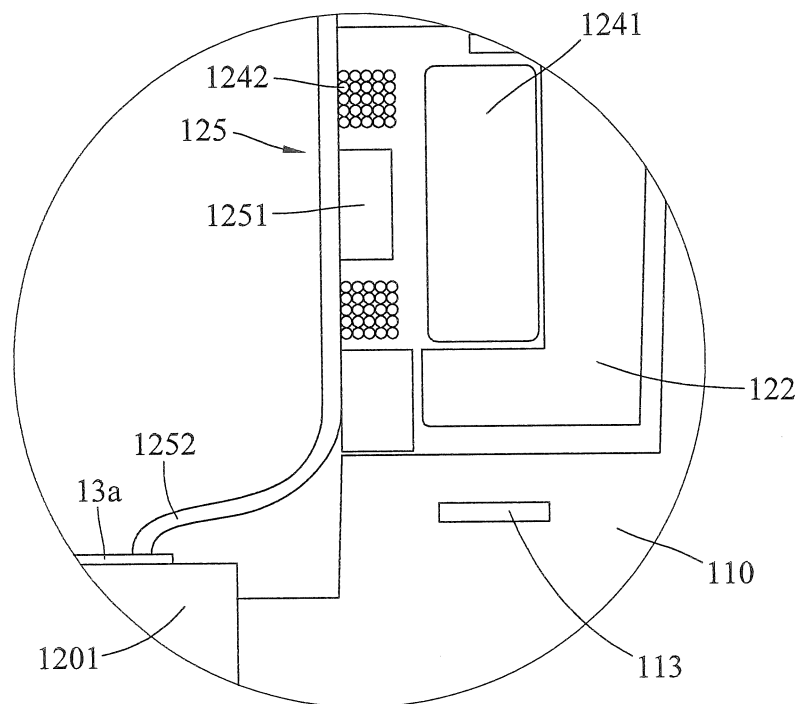


FIG. 7

7/37

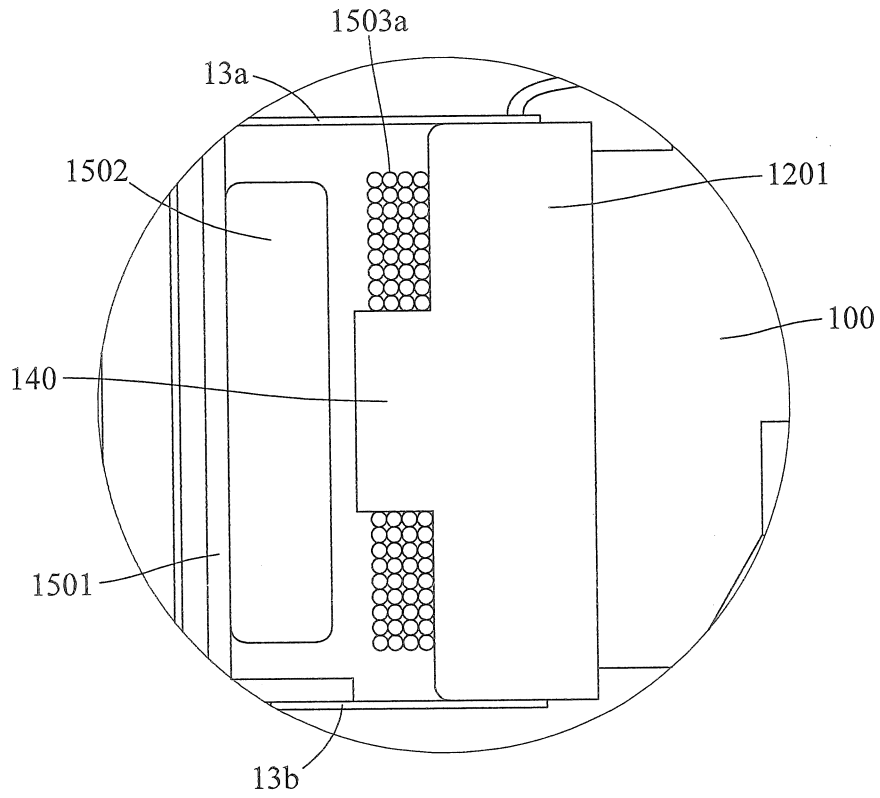


FIG. 8

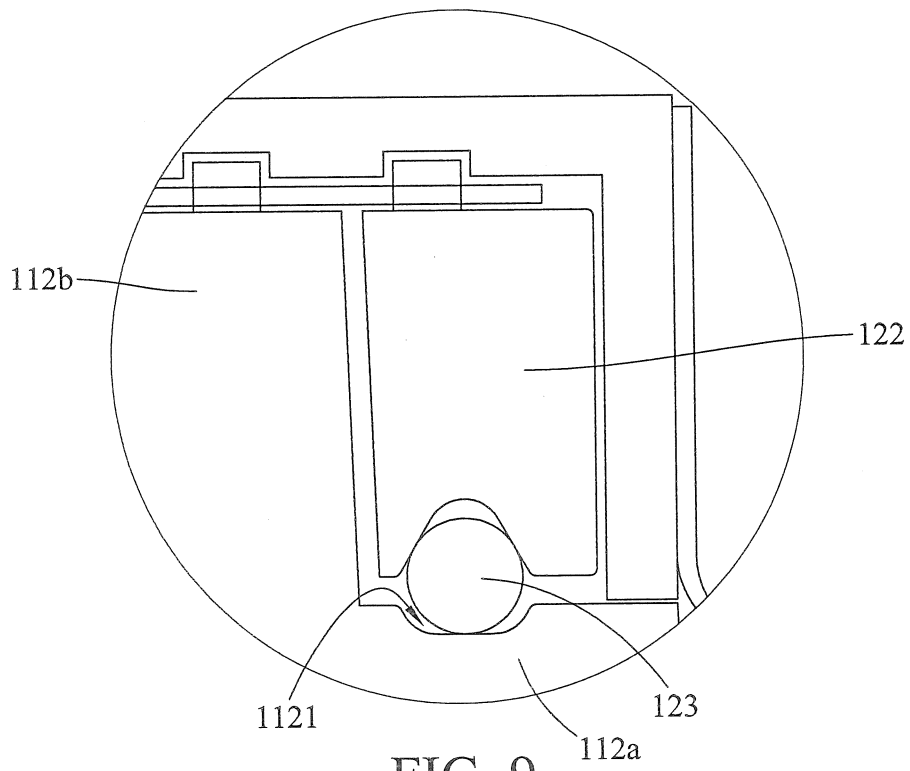


FIG. 9

8/37

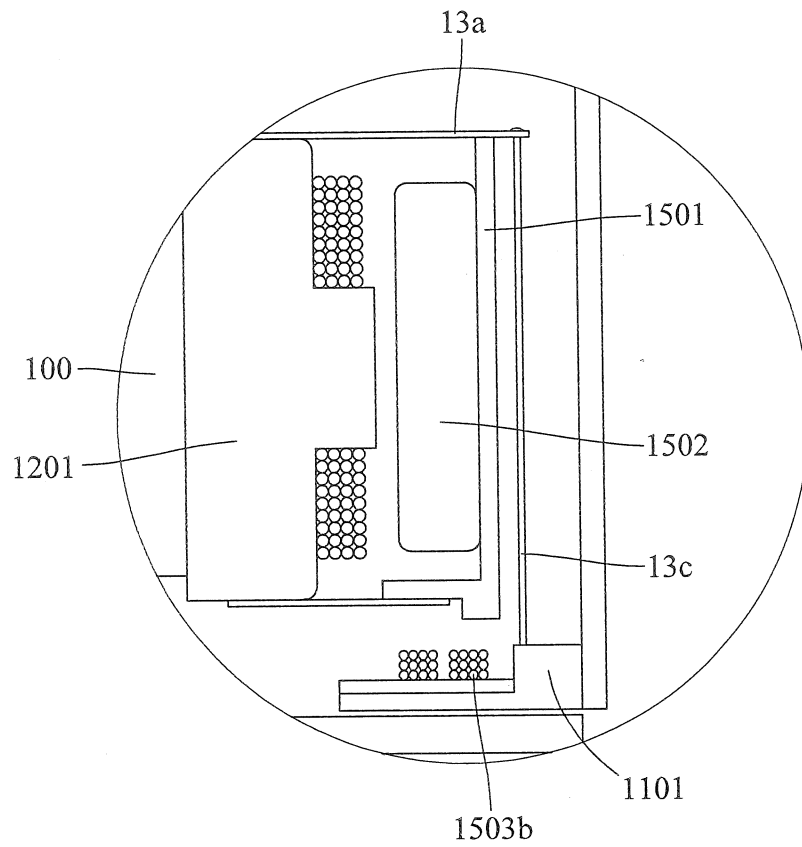


FIG. 10

9/37

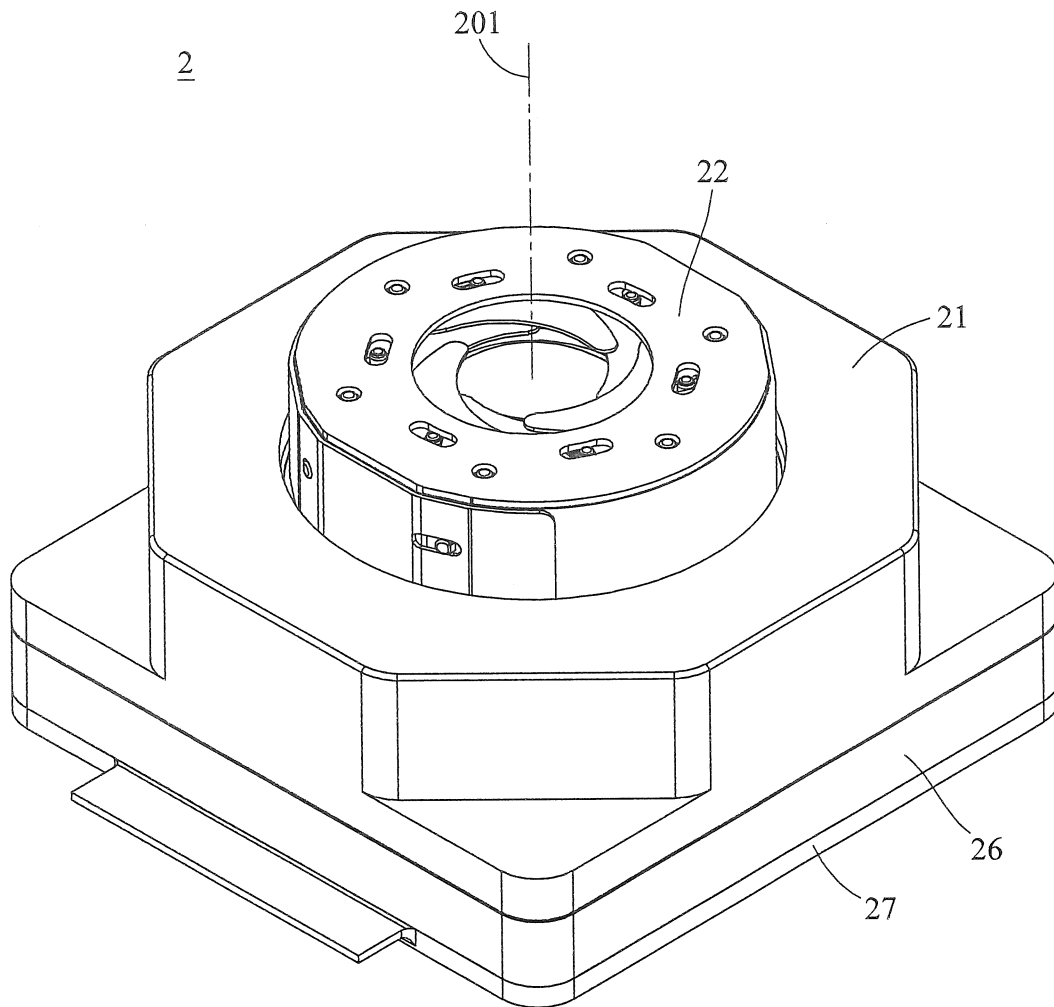


FIG. 11

10/37

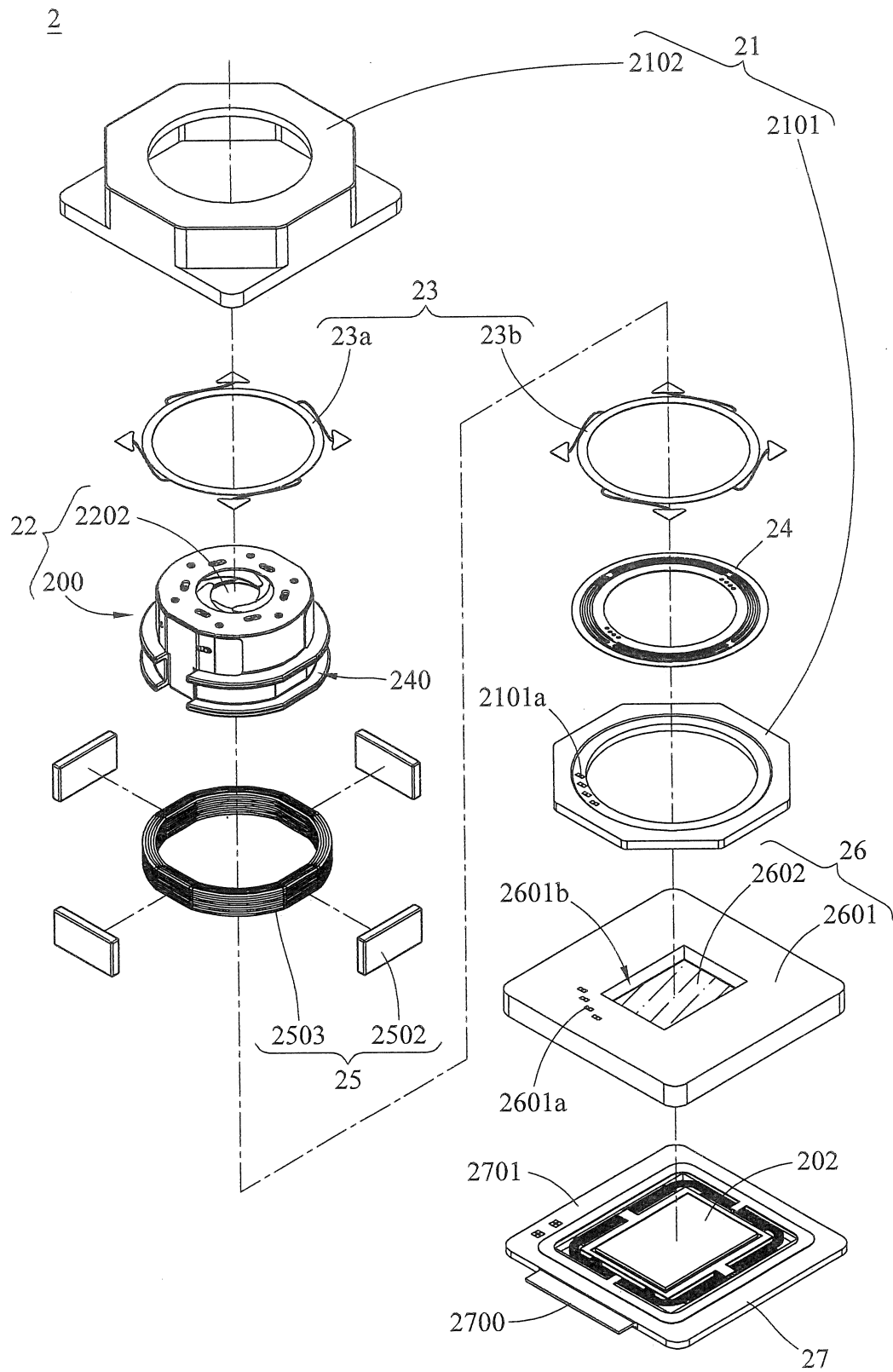
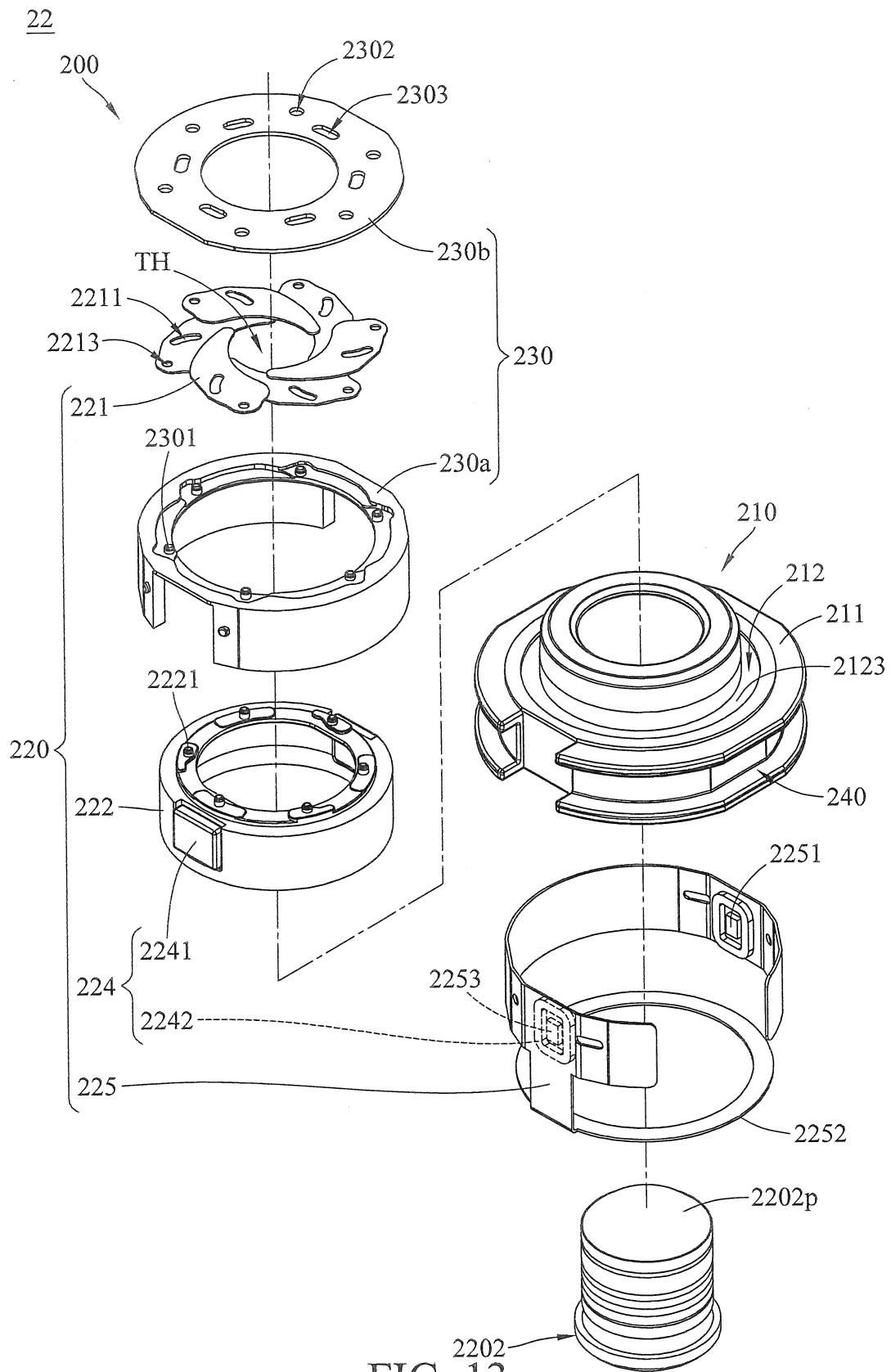


FIG. 12

11/37



12/37

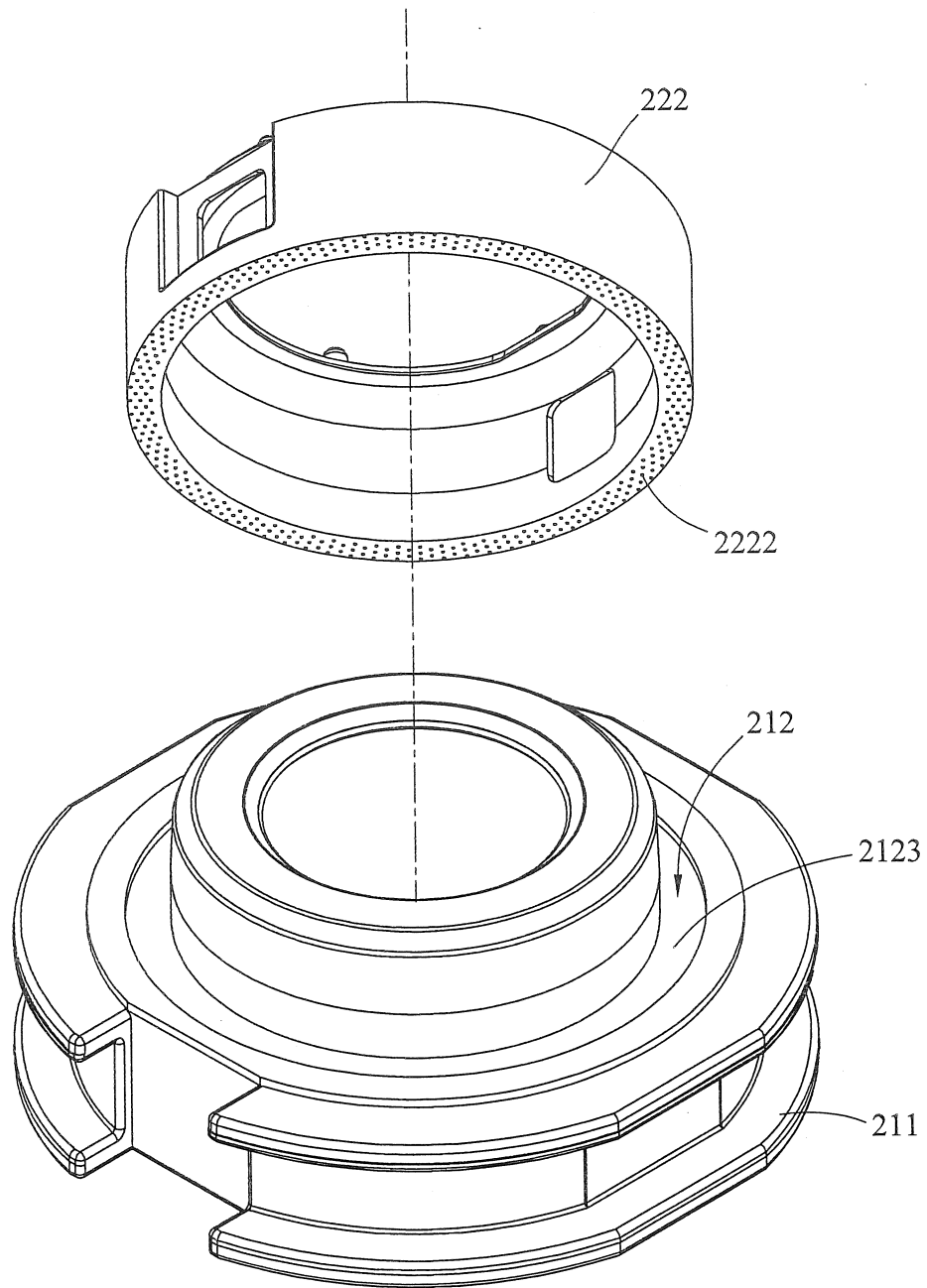


FIG. 14

13/37

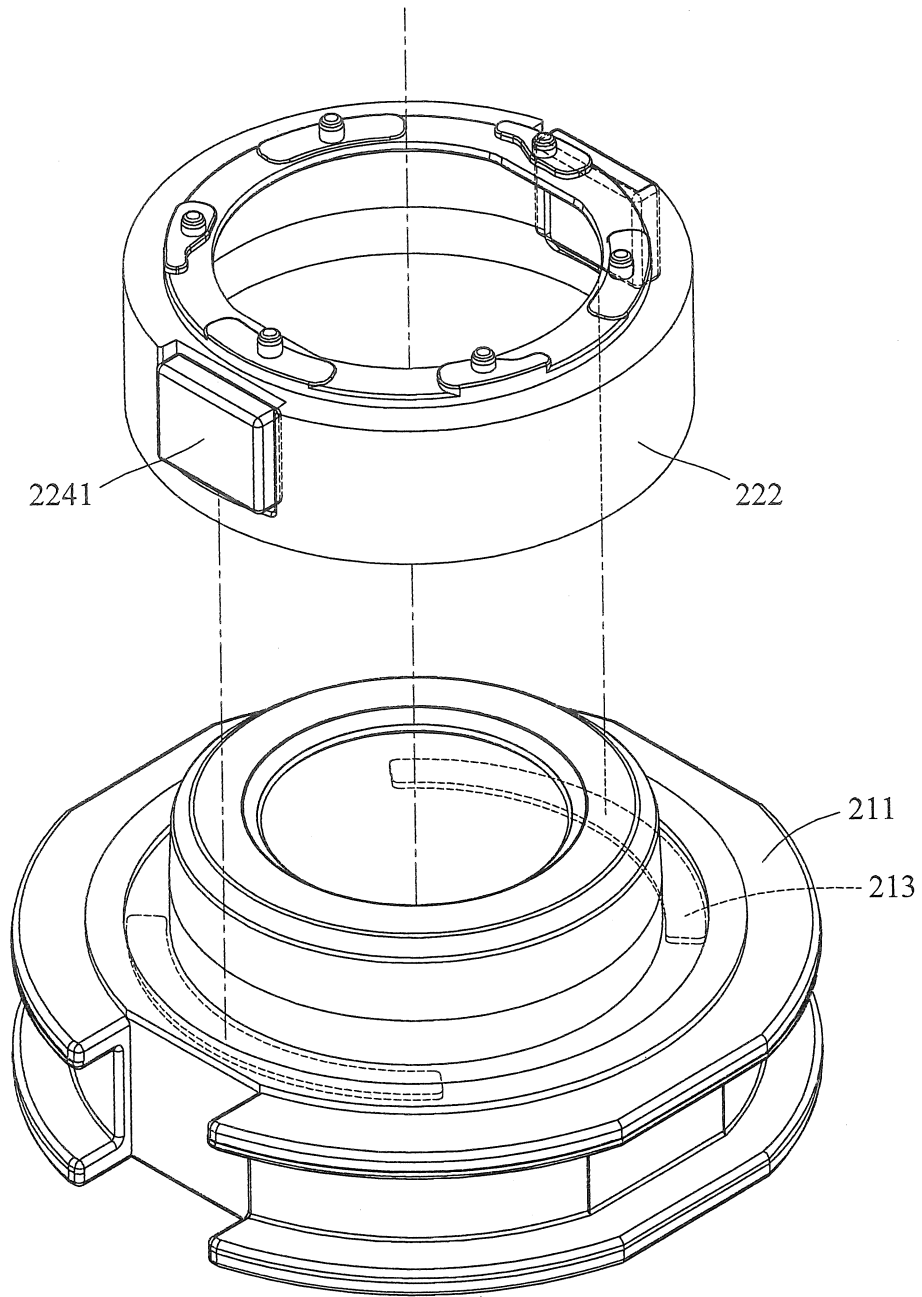


FIG. 15

14/37

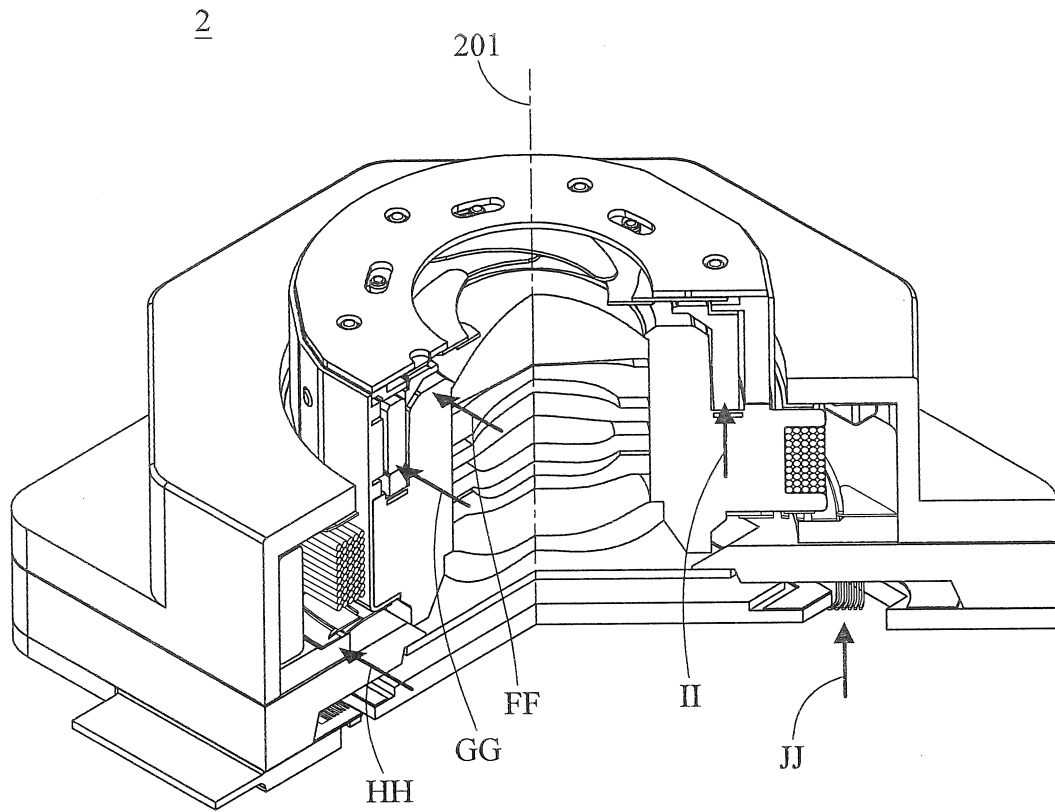


FIG. 16

15/37

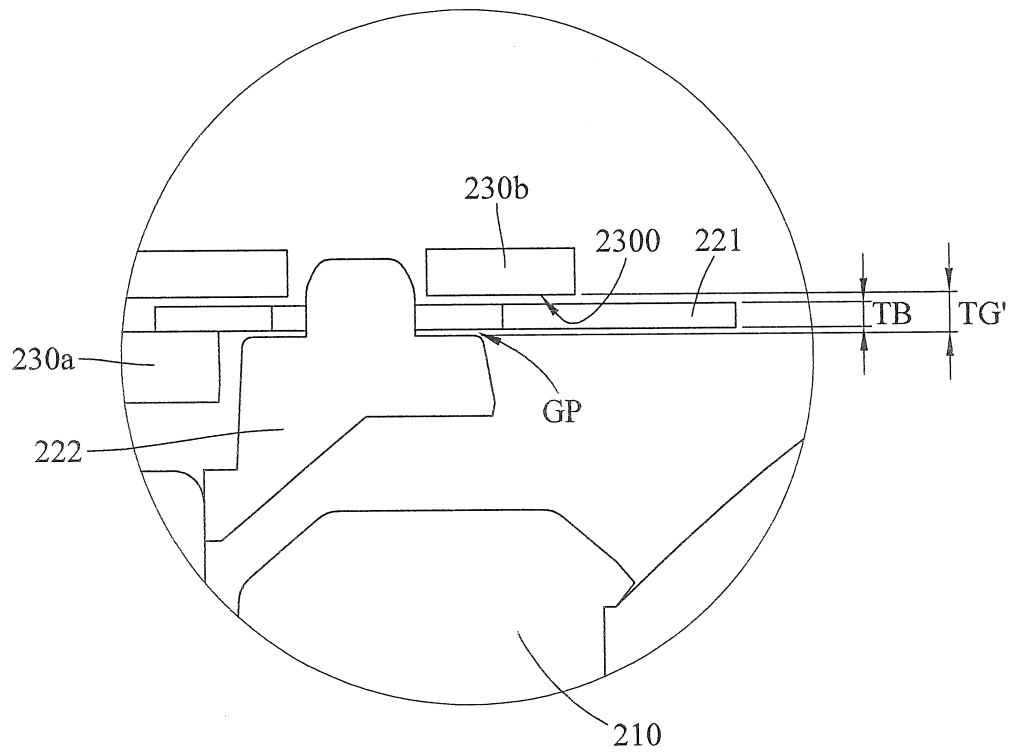


FIG. 17

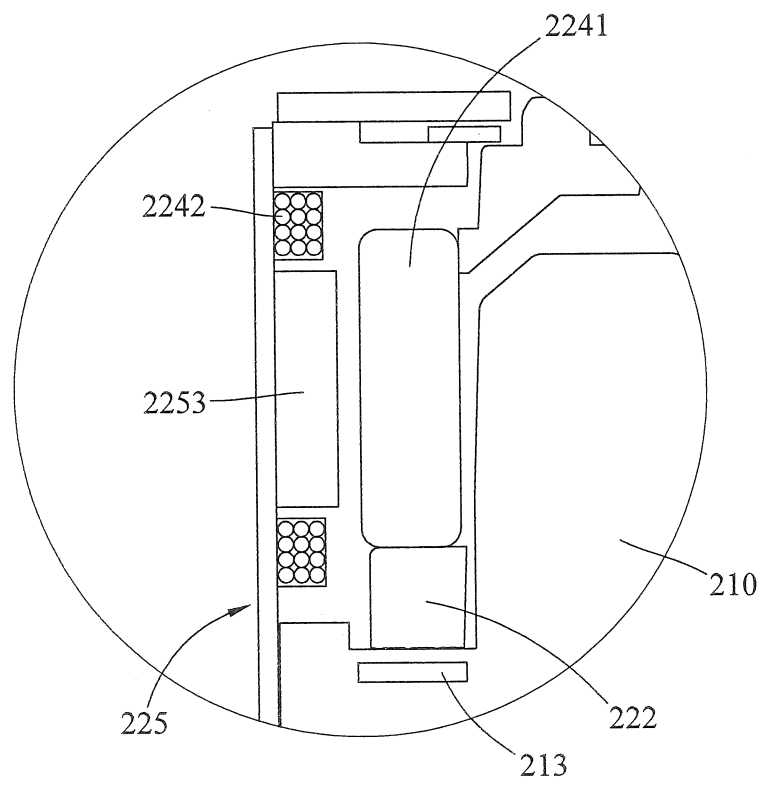
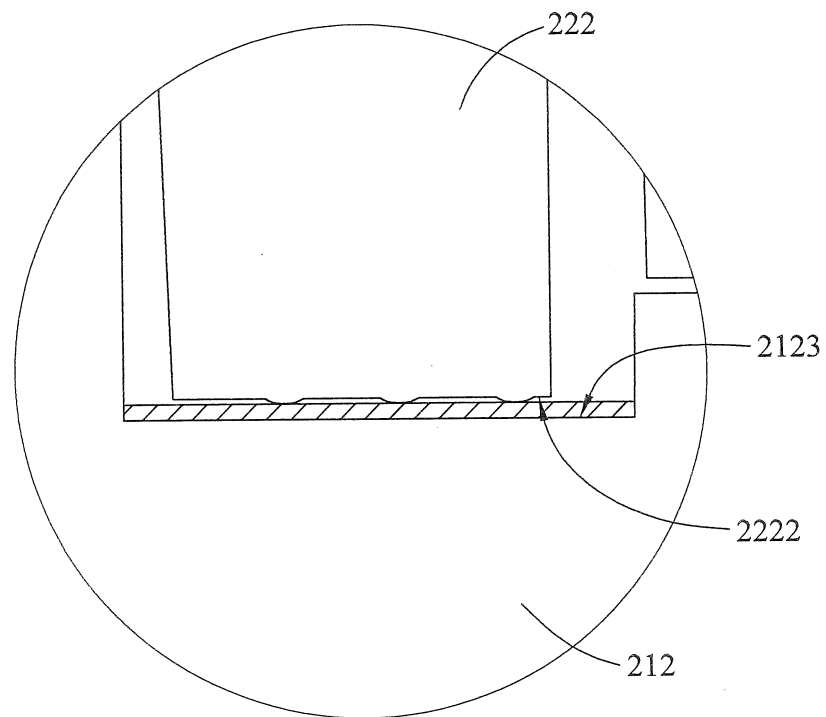
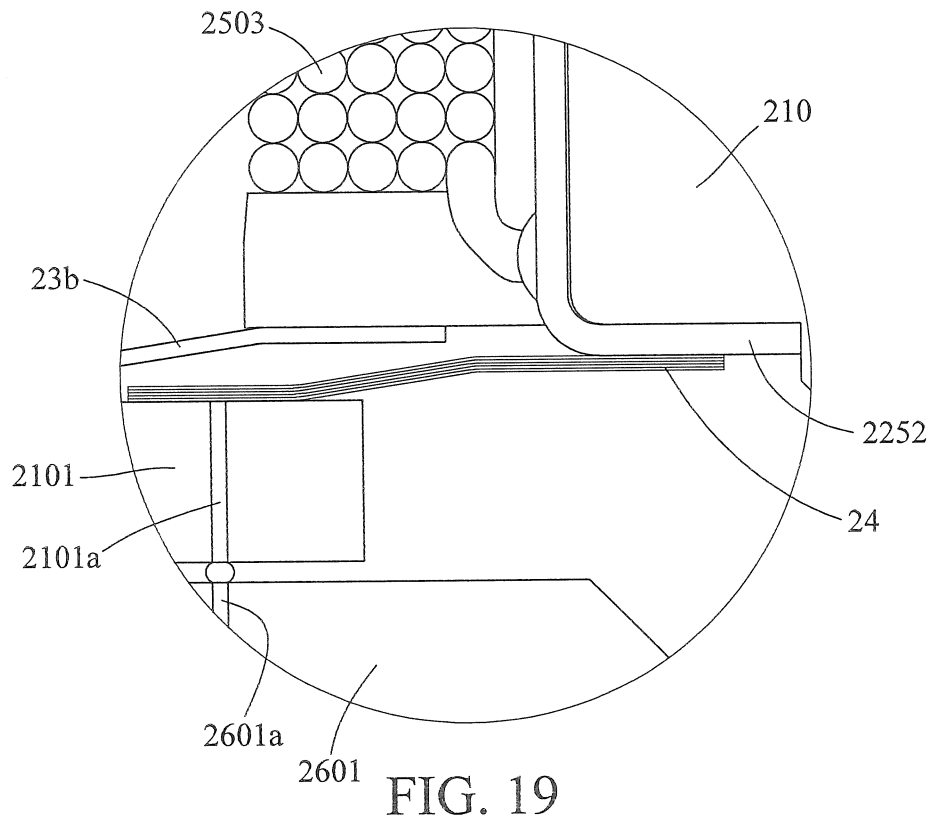


FIG. 18

16/37



17/37

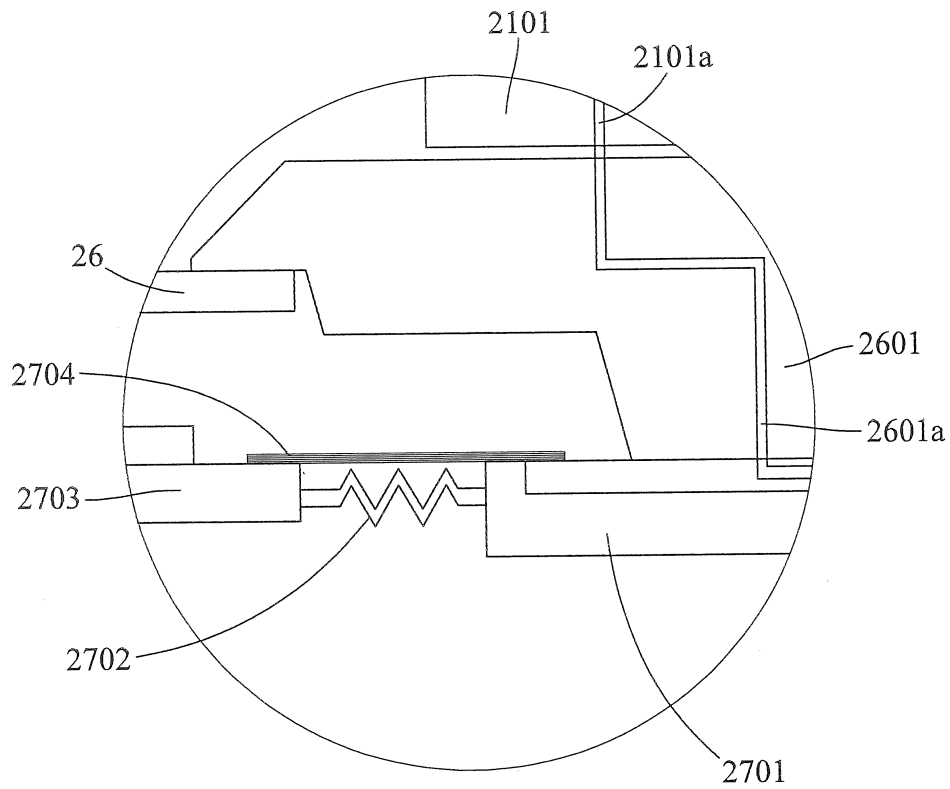


FIG. 21

18/37

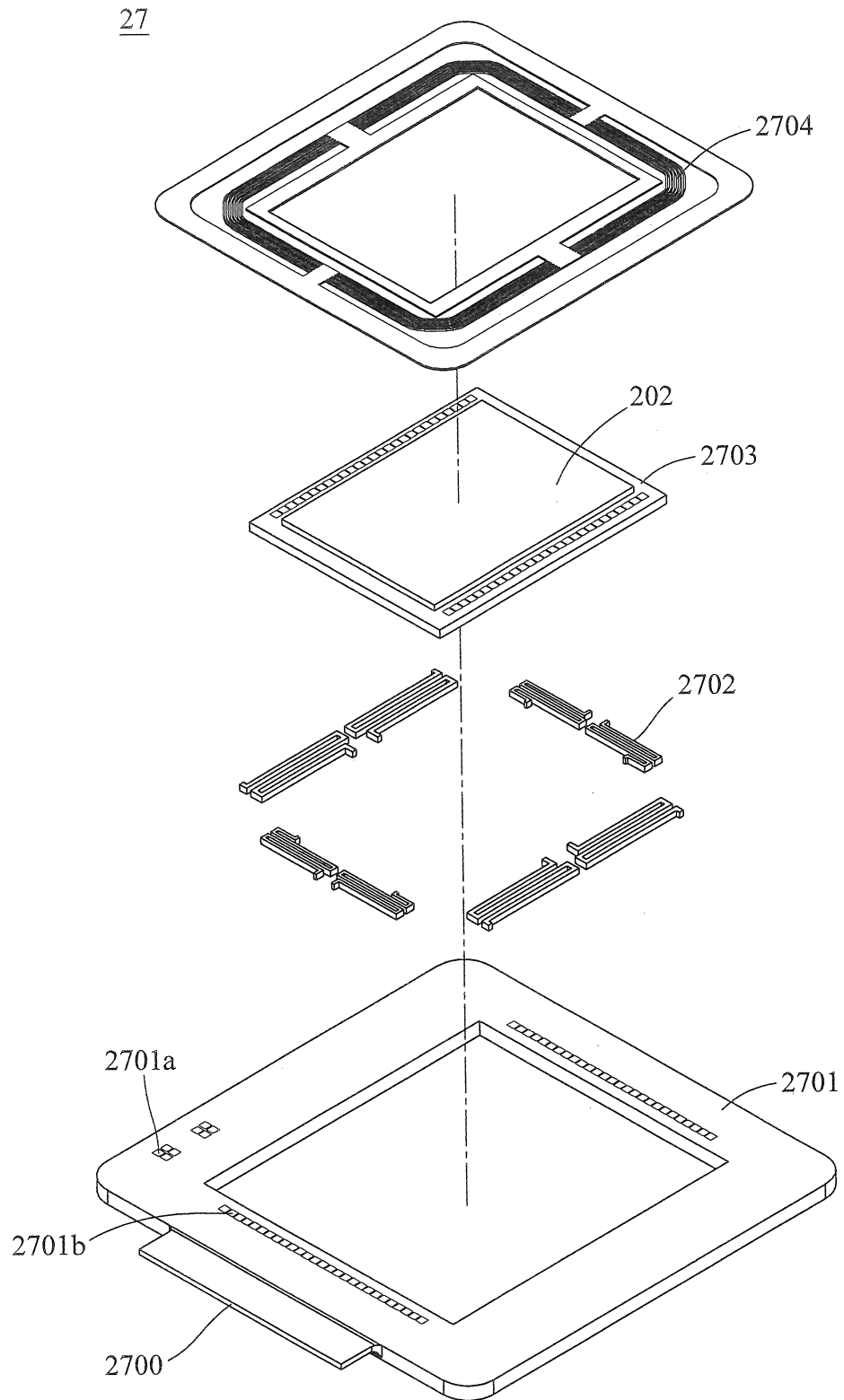


FIG. 22

19/37

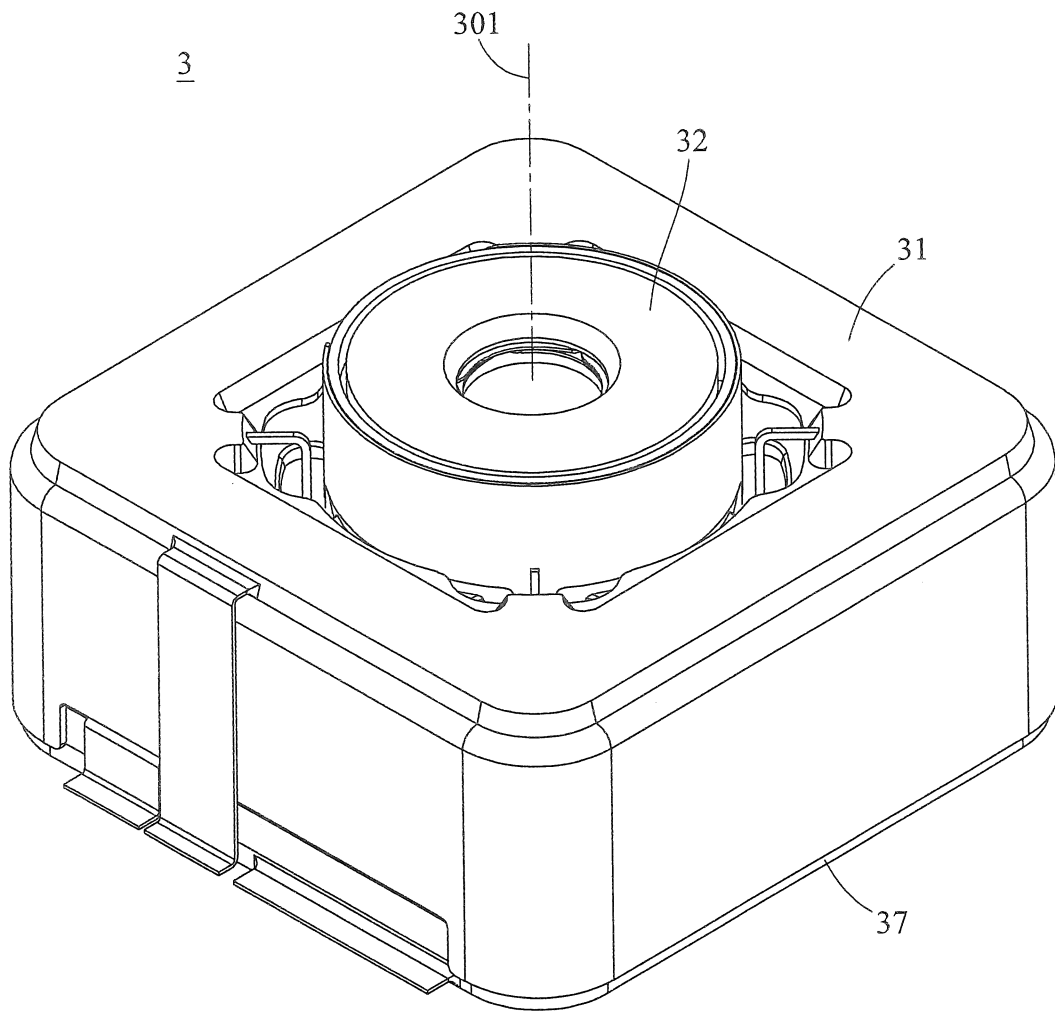


FIG. 23

20/37

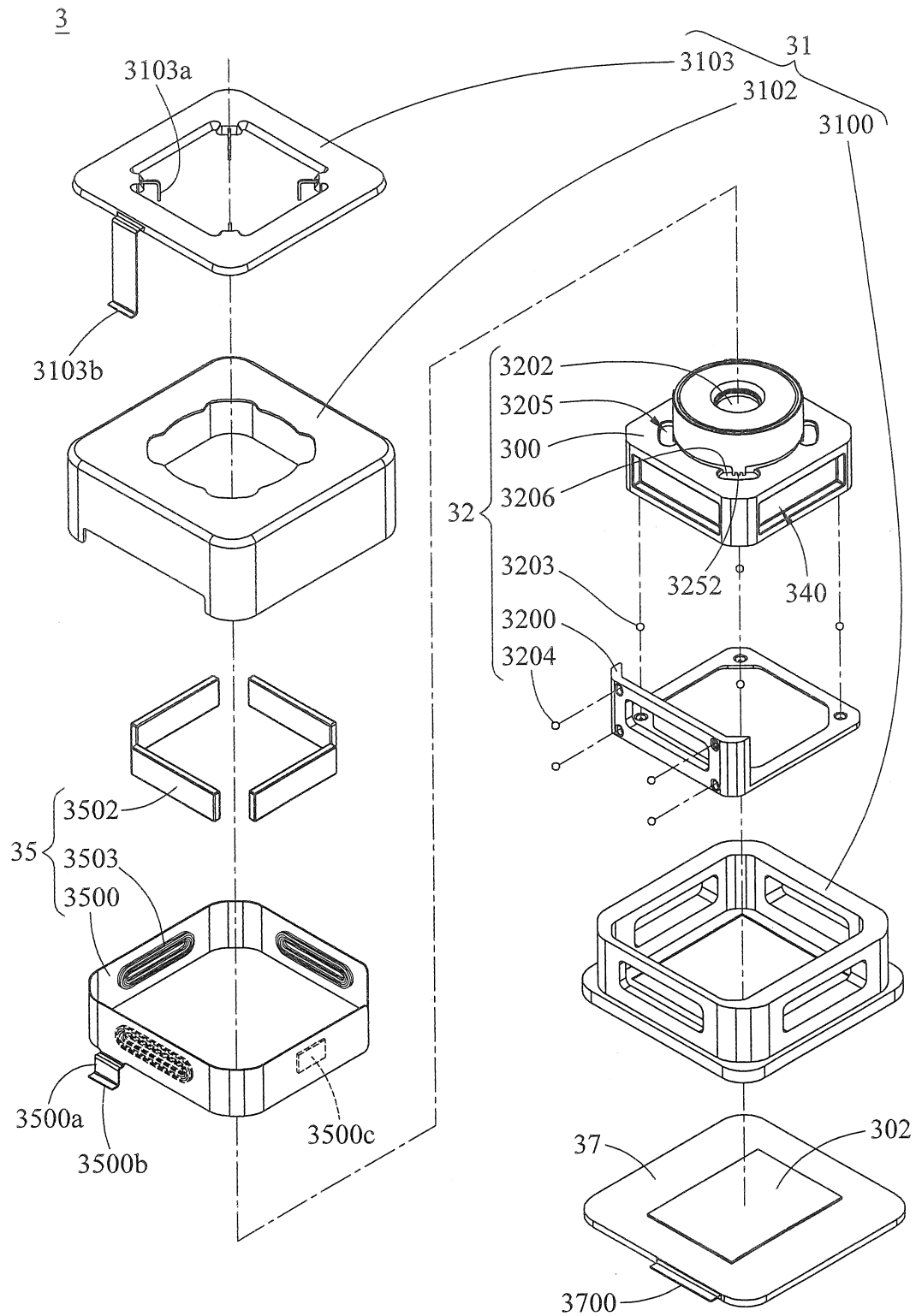


FIG. 24

22/37

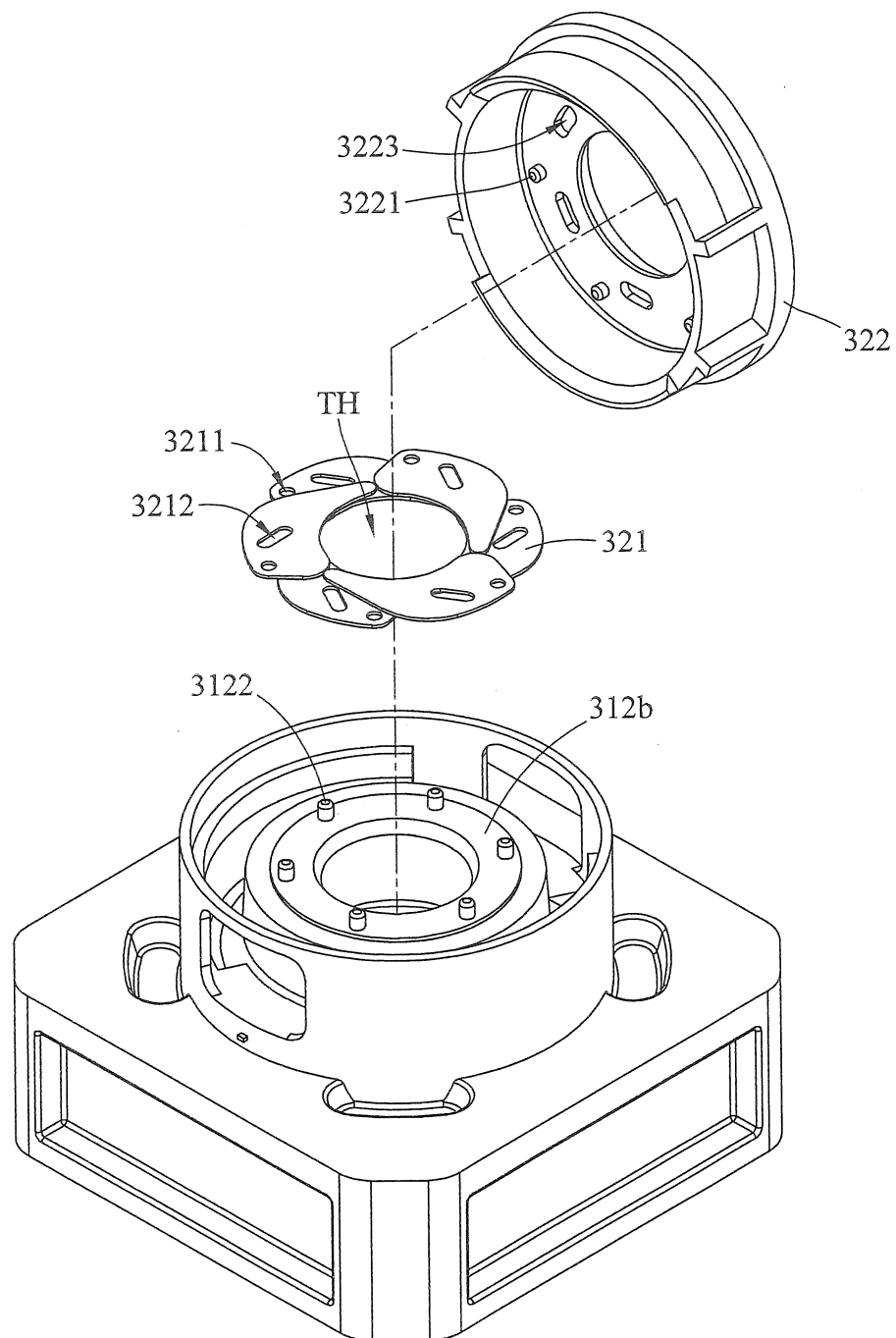


FIG. 26

23/37

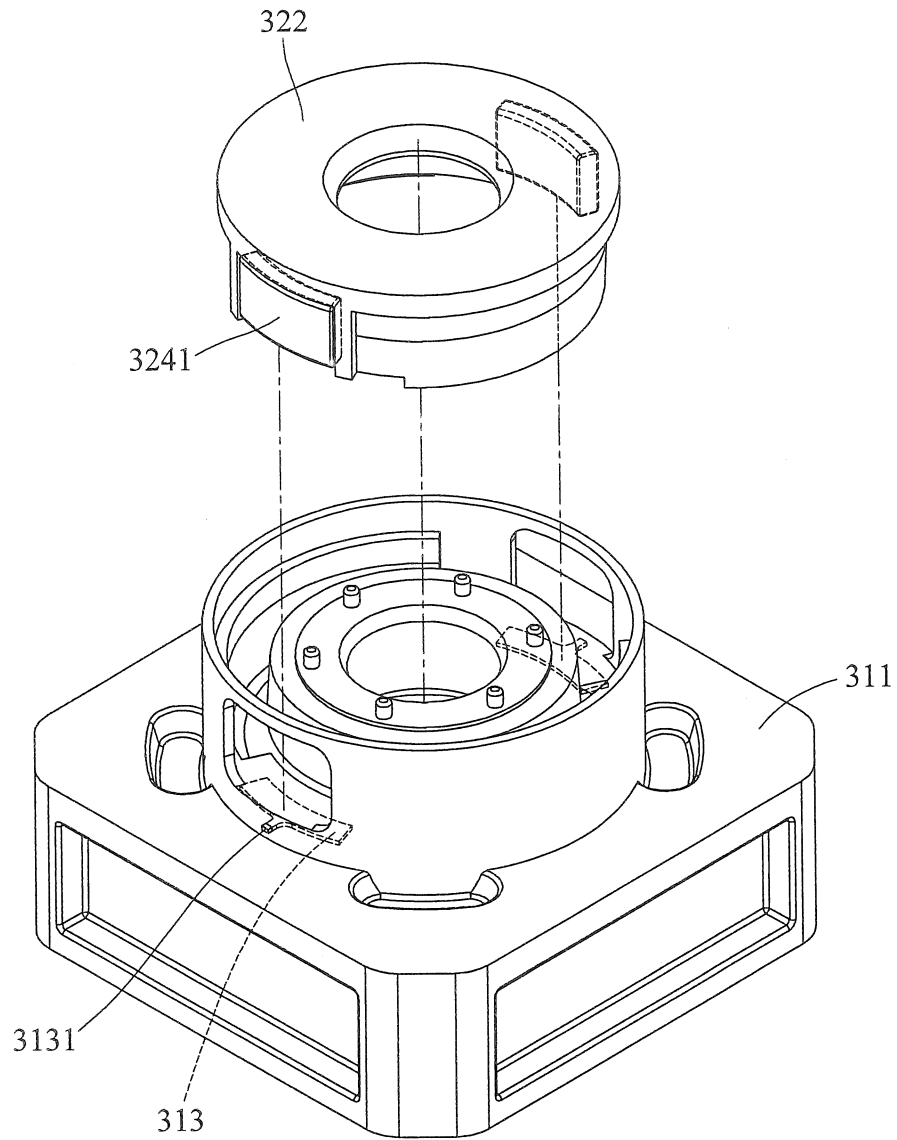


FIG. 27

24/37

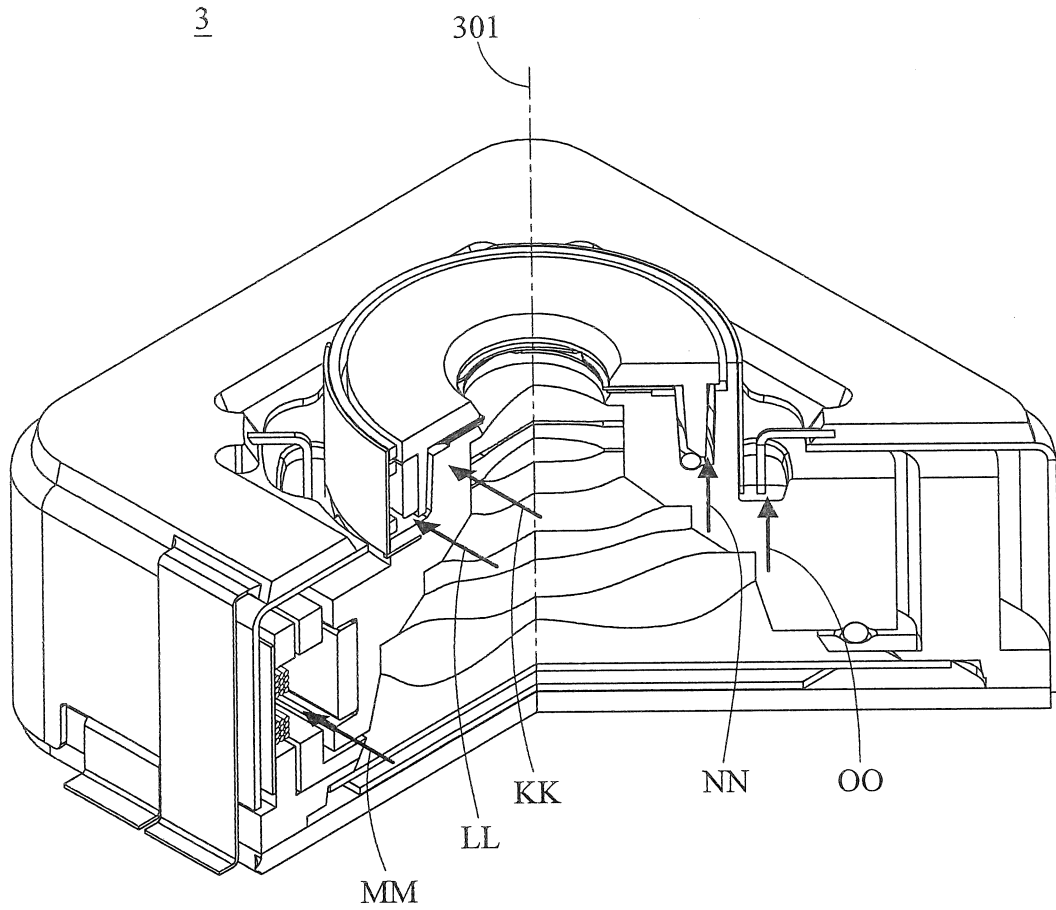


FIG. 28

25/37

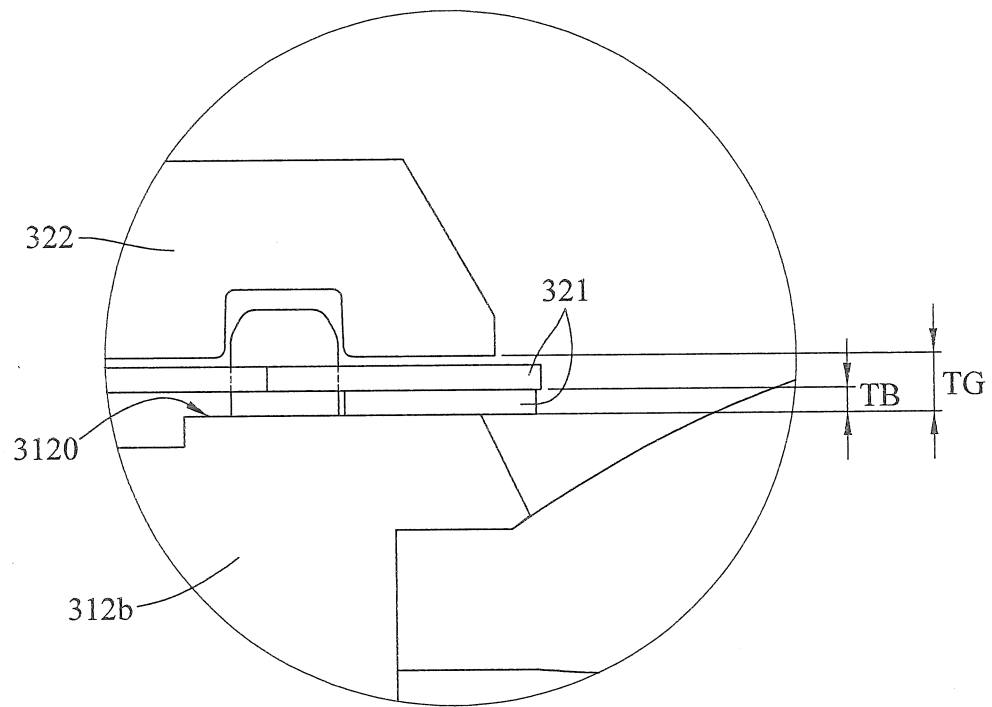


FIG. 29

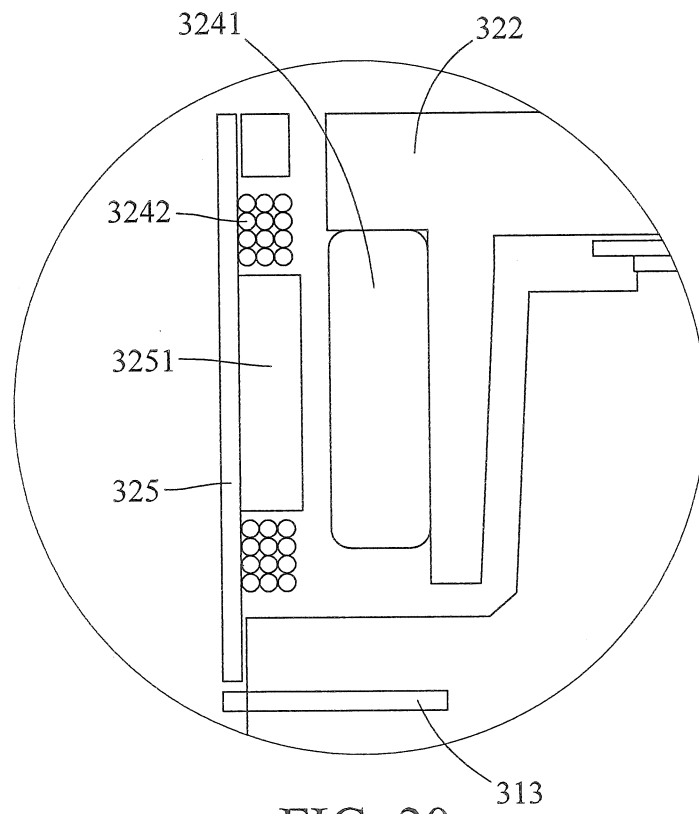


FIG. 30

26/37

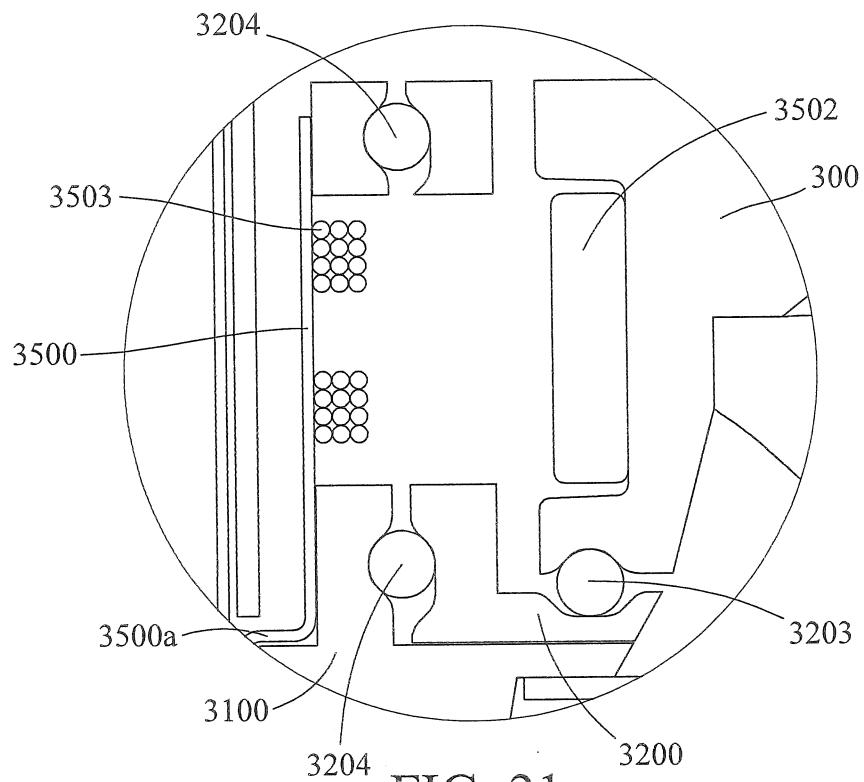


FIG. 31

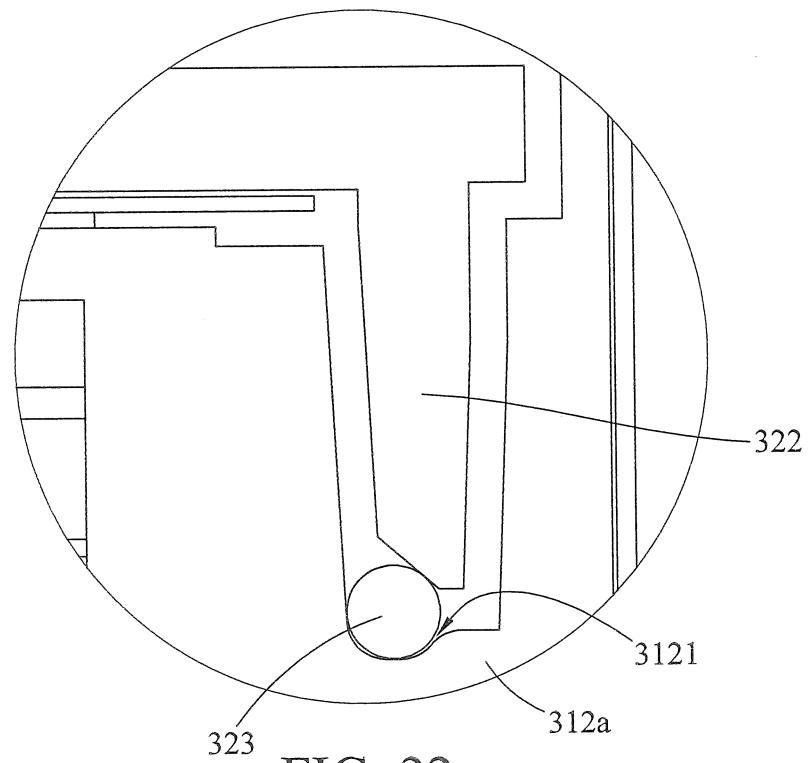


FIG. 32

27/37

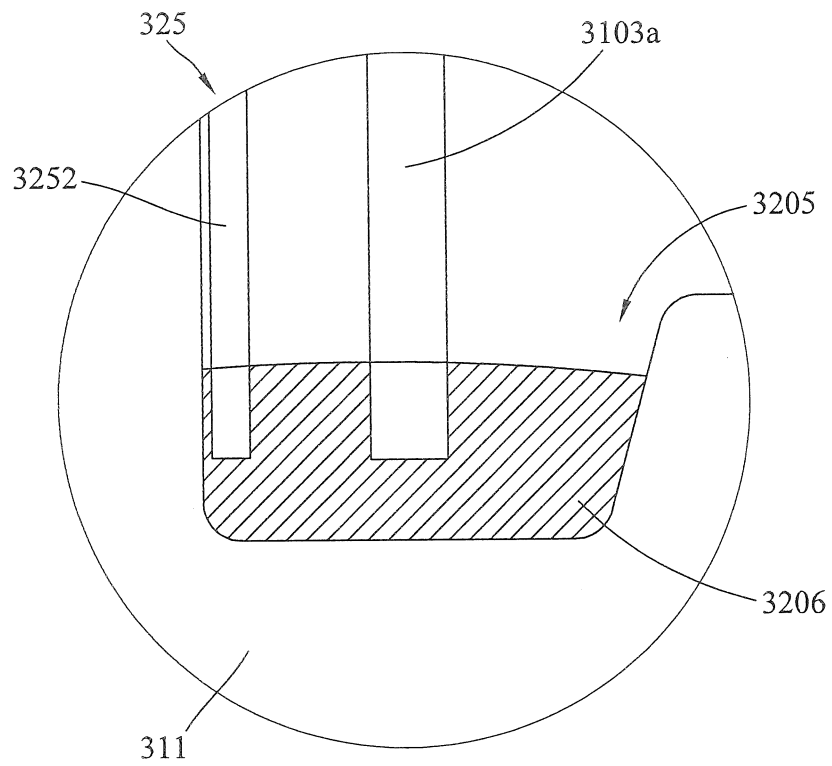


FIG. 33

28/37

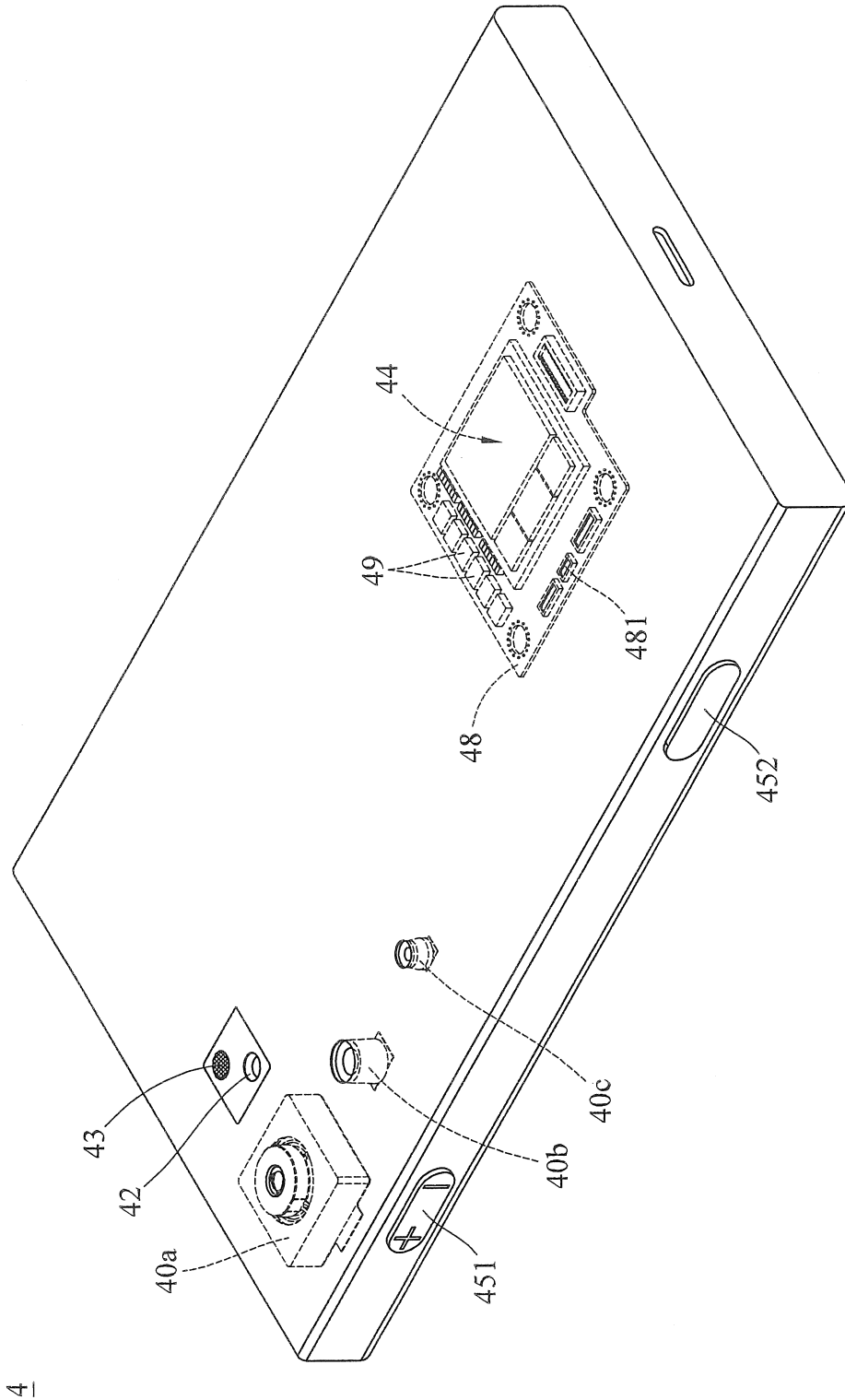


FIG. 34

29/37

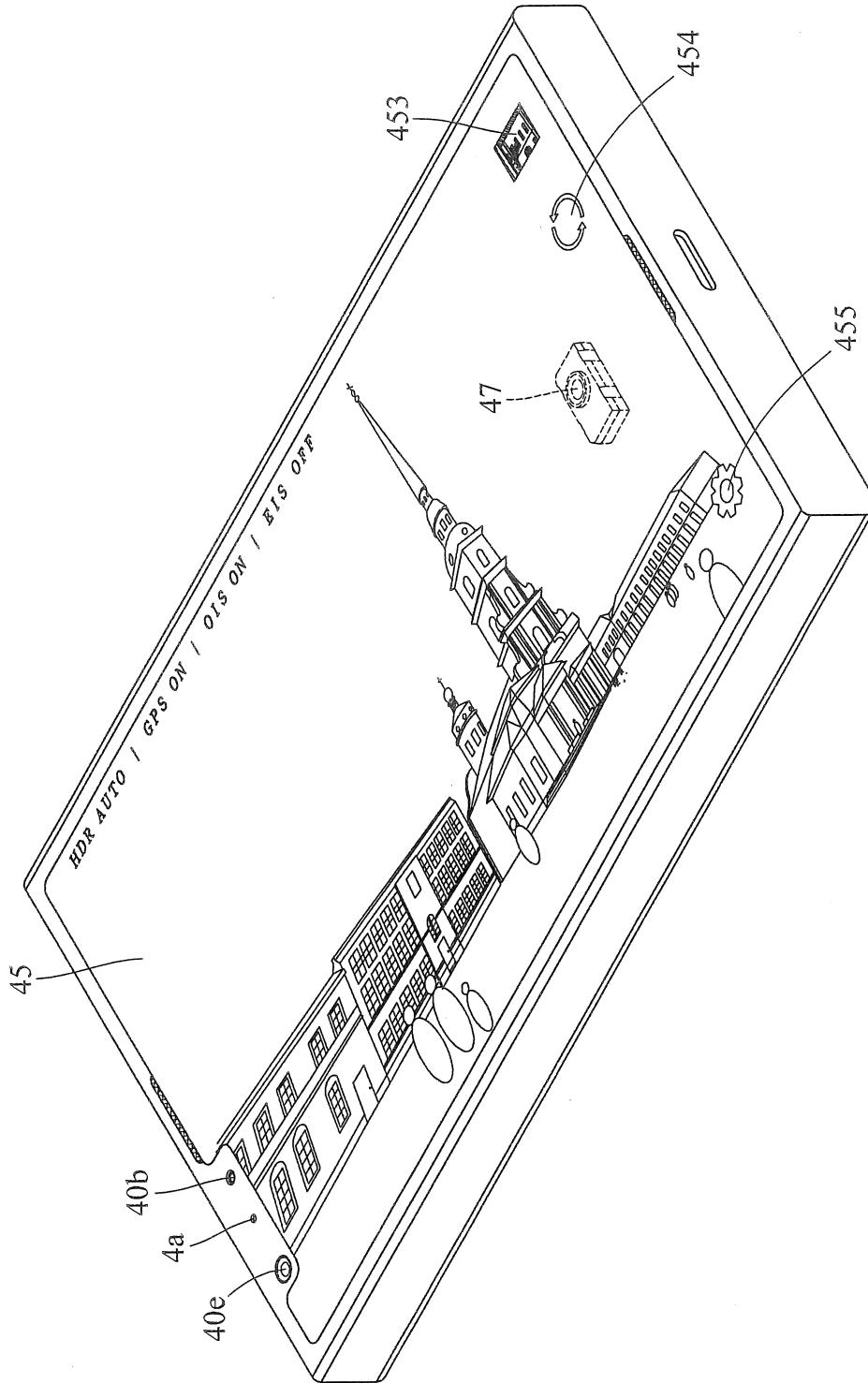


FIG. 35

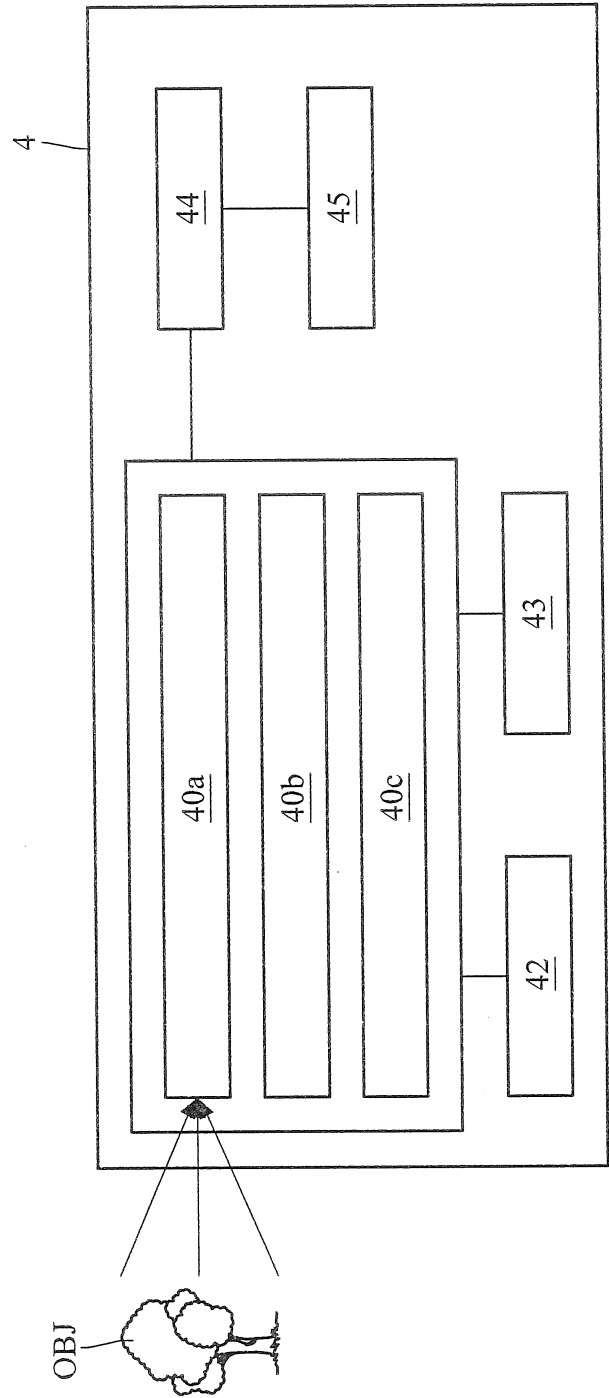


FIG. 36

31/37

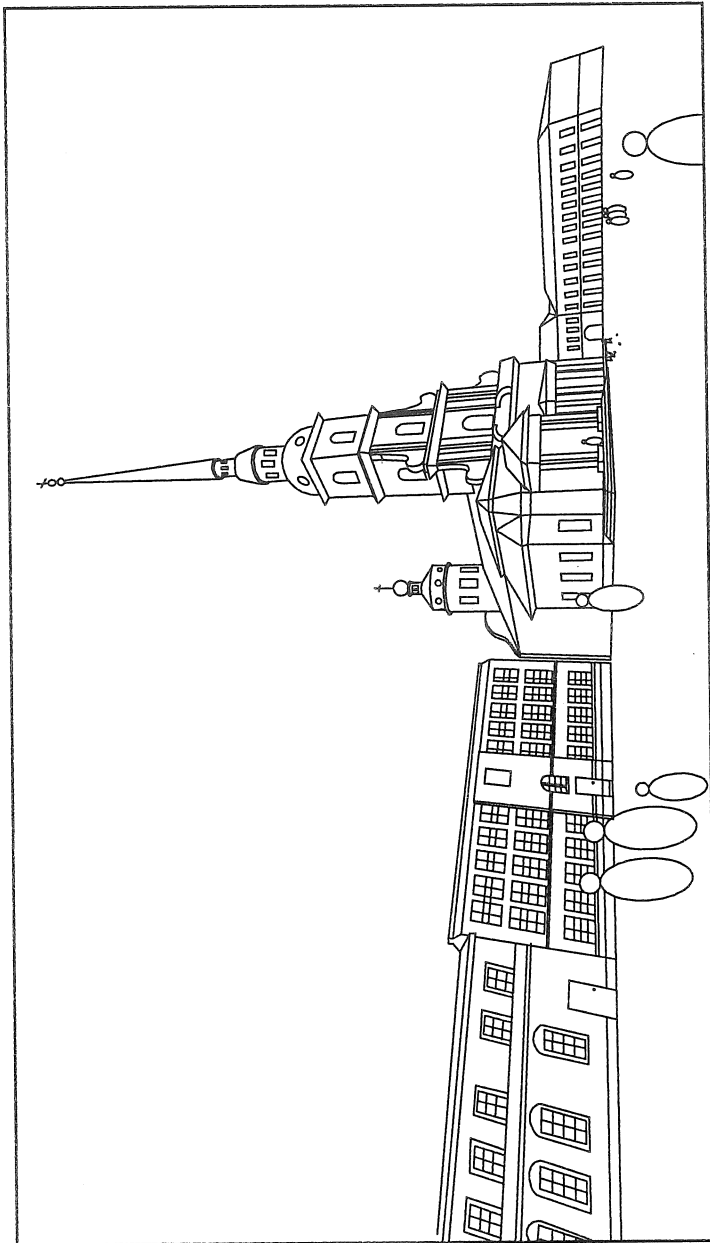


FIG. 37

32/37

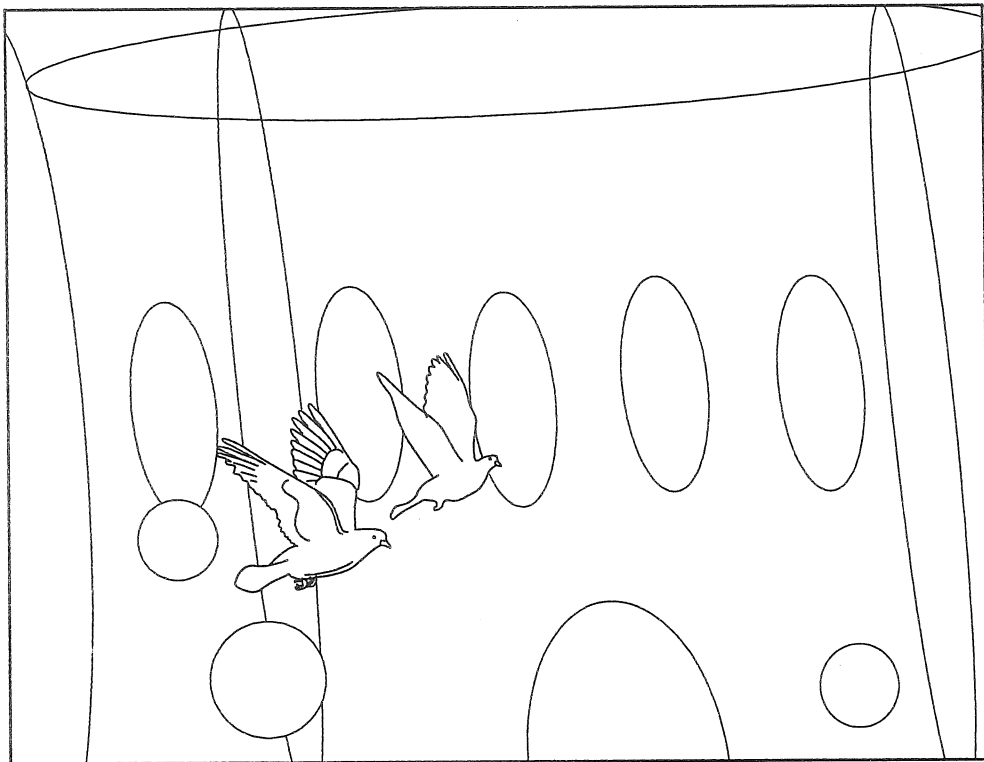


FIG. 38

33/37

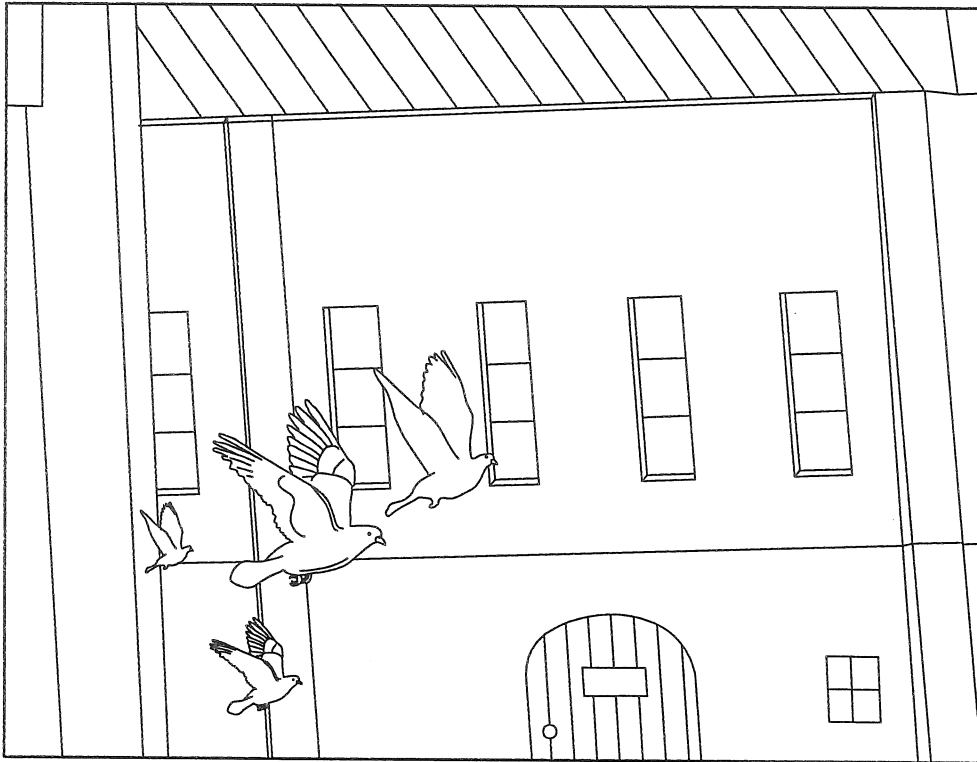


FIG. 39

34/37

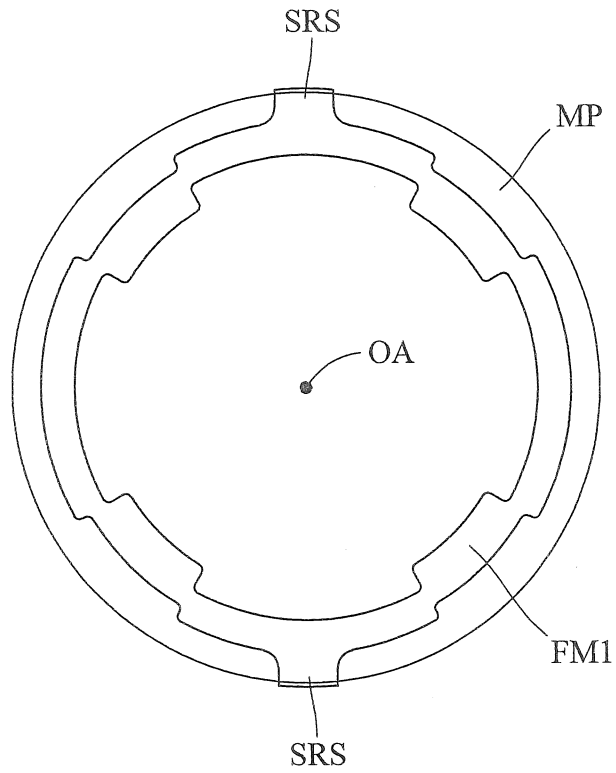


FIG. 40

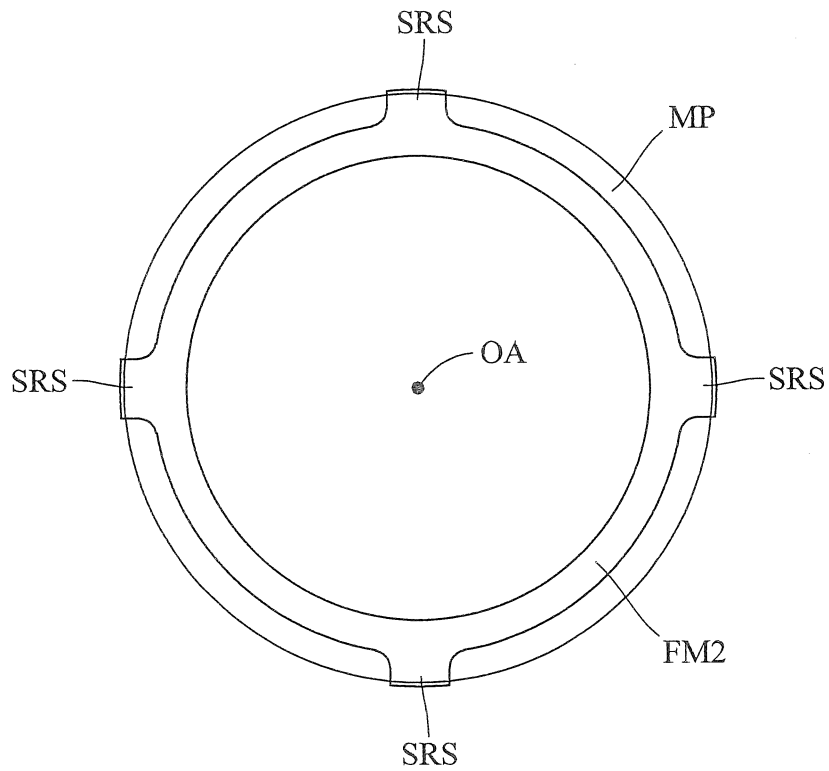


FIG. 41

35/37

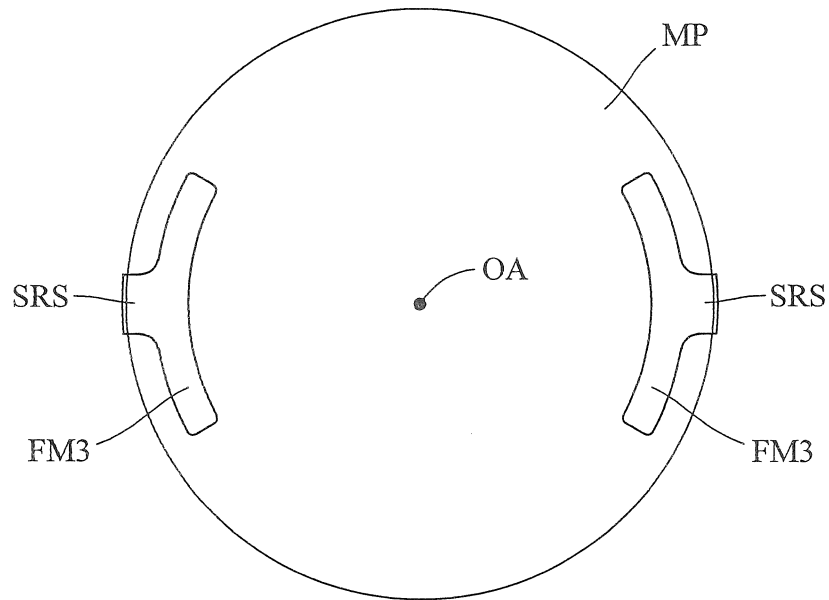


FIG. 42

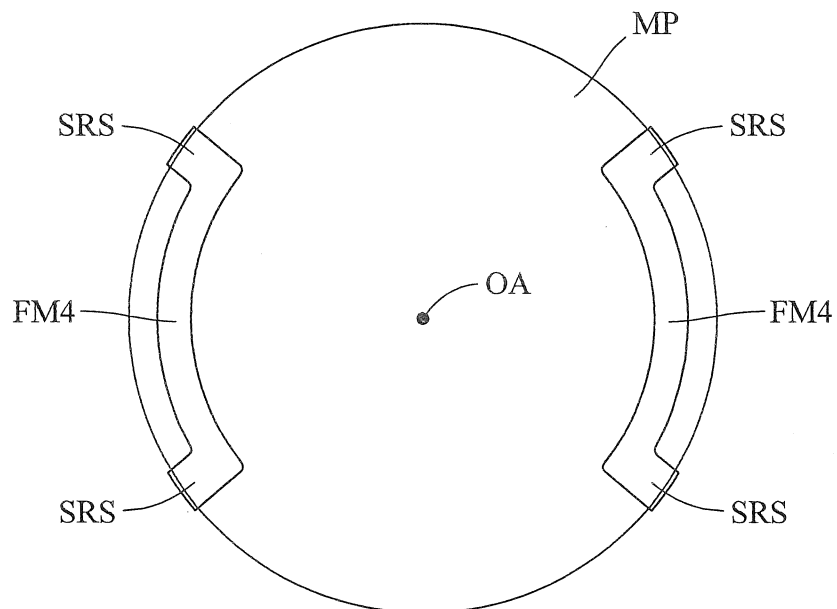


FIG. 43

36/37

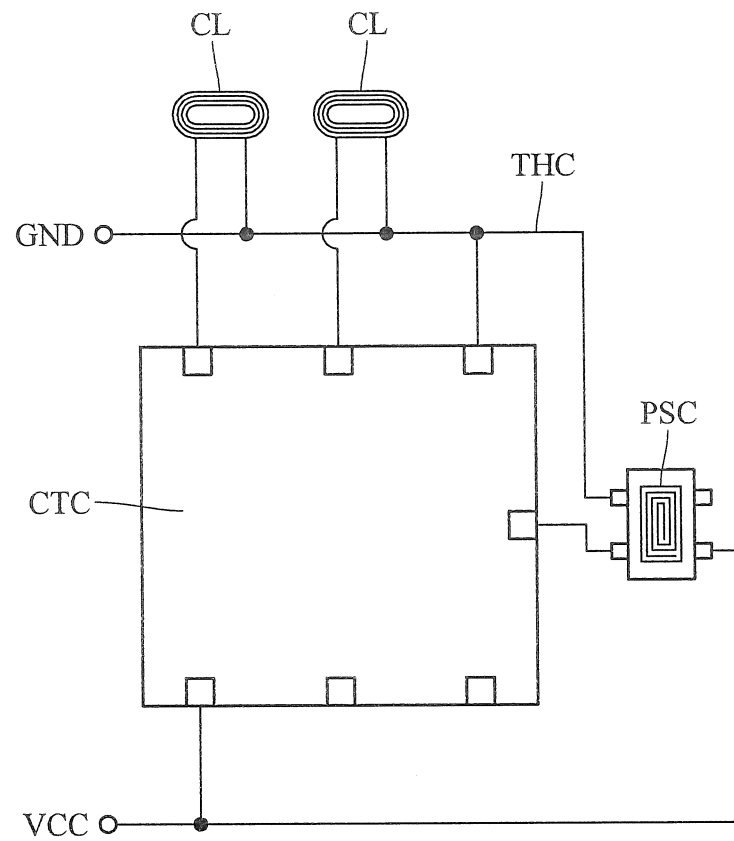


FIG. 44

37/37

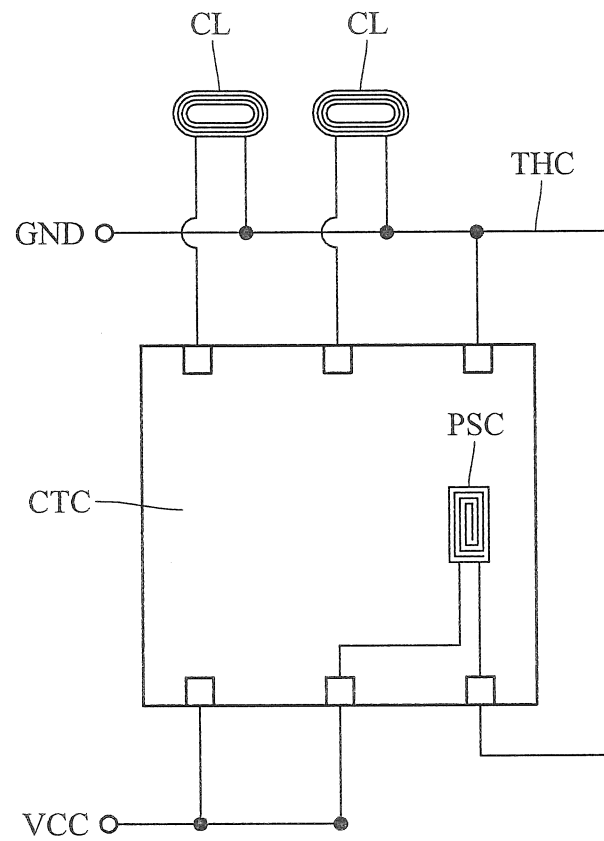


FIG. 45

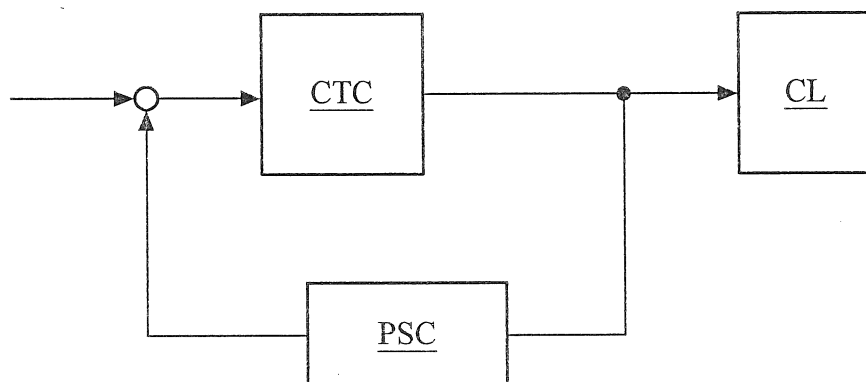


FIG. 46