



(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)



1-0037010

(51)⁷ G03B 005/06; G02B 007/10; G03B
003/10

(13) B

(21) 1-2019-00239

(22) 15/01/2019

(30) 10-2018-0094278 13/08/2018 KR

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/02/2020 383A

(73) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD. (KR)

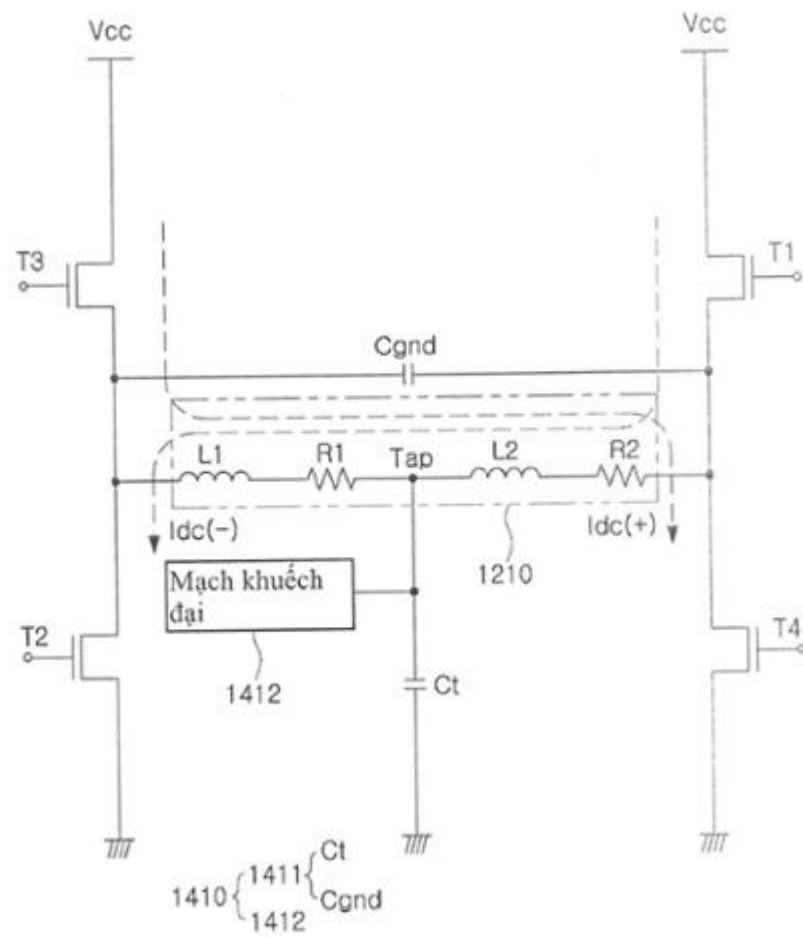
Maeyoung-Ro 150 (Maetan-Dong), Youngtong-Gu, Suwon-Si, Gyeonggi-Do,
Republic of Korea

(72) YU, Je Hyeon (KR); LEE, Youn Joong (KR); PANG, Sung Man (KR); KIM, Jin
(KR); CHO, Koon Shik (KR).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) MÔĐUN MÁY ẢNH

(57) Sáng chế đề cập đến môđun máy ảnh bao gồm ống kính được tạo kết cấu để có thể di chuyển; mục tiêu phát hiện được bố trí ở một phía của ống kính; cuộn cảm tích hợp và cuộn cảm cảm biến đối diện mục tiêu phát hiện và được bố trí theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính; bộ dẫn động được tạo kết cấu để đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp; và bộ phát hiện vị trí được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến, trong đó chiều rộng của cuộn cảm tích hợp theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính và chiều rộng của cuộn cảm cảm biến theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính thay đổi theo hướng di chuyển của ống kính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến môđun máy ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đôi khi, thiết bị đầu cuối truyền thông di động như điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), hoặc máy tính cá nhân di động (Personal computer - PC) thường được triển khai với khả năng truyền tải dữ liệu video, cũng như dữ liệu văn bản hoặc dữ liệu âm thanh. Theo xu hướng này, môđun máy ảnh đã trở thành một tính năng tiêu chuẩn trong các thiết bị đầu cuối truyền thông di động có khả năng truyền tải dữ liệu video, trò chuyện video, và các chức năng khác liên quan đến truyền tải dữ liệu video.

Thông thường, môđun máy ảnh bao gồm ống kính có các thấu kính được bố trí trong ống kính, hộp chứa ống kính trong hộp, và cảm biến hình ảnh chuyển đổi hình ảnh của đối tượng thành tín hiệu điện. Môđun máy ảnh loại tiêu cự cố định chụp hình ảnh của đối tượng sử dụng tiêu cự cố định có thể được sử dụng làm môđun cố định. Tuy nhiên, khi công nghệ môđun máy ảnh đã phát triển, môđun máy ảnh gồm cơ cấu truyền động có khả năng tự điều tiêu (autofocusing - AF) gần đây đã được sử dụng. Ngoài ra, môđun máy ảnh có thể gồm cơ cấu truyền động để ổn định hình ảnh quang học (optical image stabilization - OIS) để triệt tiêu sự giảm độ phân giải do rung tay của người dùng tại thời điểm chụp ảnh hoặc ảnh động.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế này được cung cấp để giới thiệu sự lựa chọn về các khái niệm dạng đơn giản hóa mà còn được mô tả ở dưới đây trong phần mô tả chi tiết của sáng chế. Phần Bản chất kỹ thuật của sáng chế này không nhằm mục đích xác định các dấu hiệu quan trọng hoặc các dấu hiệu cơ bản của các đối tượng được bảo hộ, cũng không nhằm sử dụng như sự trợ giúp để xác định phạm vi của các đối tượng được bảo hộ.

Theo một khía cạnh chung, môđun máy ảnh bao gồm ống kính được tạo kết cấu để có thể di chuyển; mục tiêu phát hiện được bố trí ở một phía của ống kính; cuộn cảm

tích hợp và cuộn cảm cảm biến đổi diện mục tiêu phát hiện và được bố trí theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính; bộ dẫn động được tạo kết cấu để đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp; và bộ phát hiện vị trí được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến, trong đó chiều rộng của cuộn cảm tích hợp theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính và chiều rộng của cuộn cảm cảm biến theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính thay đổi theo hướng di chuyển của ống kính.

Chiều rộng của cuộn cảm tích hợp theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính và chiều rộng của cuộn cảm cảm biến theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính có thể tăng hoặc giảm theo hướng ngược lại với hướng di chuyển của ống kính.

Chiều rộng của cuộn cảm tích hợp theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính có thể lớn hơn chiều rộng của cuộn cảm cảm biến theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính.

Bộ phát hiện vị trí có thể còn được tạo kết cấu để so sánh độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến với nhau, và phát hiện vị trí của ống kính dựa trên kết quả so sánh của các độ tự cảm với nhau.

Bộ phát hiện vị trí có thể còn được tạo kết cấu để so sánh các hướng mà trong đó độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến tăng hoặc giảm so với nhau, và phát hiện vị trí của ống kính dựa trên kết quả so sánh của các hướng với nhau.

Bộ phát hiện vị trí có thể còn được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến đáp ứng với kết quả so sánh các hướng với nhau biểu thị rằng độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến tăng hoặc giảm theo các hướng ngược nhau.

Bộ phát hiện vị trí có thể còn được tạo kết cấu để không phát hiện vị trí của ống kính đáp ứng với kết quả so sánh các hướng với nhau biểu thị rằng độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến tăng hoặc giảm theo cùng một hướng.

Bộ phát hiện vị trí có thể còn được tạo kết cấu để tạo ra tín hiệu dao động thứ nhất theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và tín hiệu dao động thứ hai theo độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến, và phát hiện vị trí của ống kính theo tần số của tín hiệu dao động thứ nhất và tần số của tín hiệu dao động thứ hai.

Theo khía cạnh chung khác, mô đun máy ảnh bao gồm ống kính được tạo kết cấu để có thể di chuyển; mục tiêu phát hiện được tạo kết cấu để có thể di chuyển cùng với ống kính; cuộn cảm tích hợp đối diện mục tiêu phát hiện; cuộn cảm tham chiếu đối diện mục tiêu phát hiện; lớp chắn được bố trí giữa cuộn cảm tham chiếu và mục tiêu phát hiện; bộ dẫn động được tạo kết cấu để đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp; và bộ phát hiện vị trí được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

Cuộn cảm tích hợp có thể được bố trí trên bề mặt thứ nhất của lớp chắn, và cuộn cảm tham chiếu có thể được bố trí trên bề mặt thứ hai của lớp chắn.

Cuộn cảm tích hợp có thể gồm nhiều lớp, lớp chắn có thể được bố trí đối diện mục tiêu phát hiện trong phần rộng của ít nhất một lớp trong số nhiều lớp, và cuộn cảm tham chiếu có thể được bố trí trong phần rộng của ít nhất một lớp khác trong số nhiều lớp.

Độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp có thể thay đổi theo sự di chuyển của ống kính, và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu có thể về cơ bản giữ không đổi khi ống kính di chuyển.

Độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu có thể thay đổi theo thành phần nhiễu thông thường.

Bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để loại bỏ thành phần nhiễu thông thường bằng cách phát hiện vị trí của mục tiêu phát hiện dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

Bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của mục tiêu phát hiện dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

Độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp có thể lớn hơn độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

Theo khía cạnh chung khác, môđun máy ảnh gồm ống kính được tạo kết cấu để có thể di chuyển; mục tiêu phát hiện được bố trí trên ống kính; cuộn cảm tích hợp và cuộn cảm cảm biến đổi diện mục tiêu phát hiện theo hướng vuông góc với hướng trục quang của ống kính; bộ dẫn động được tạo kết cấu để đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp để dẫn động ống kính theo hướng trục quang; và bộ phát hiện vị trí được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo hướng trục quang theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến, trong đó hình dạng của cuộn cảm tích hợp khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp thay đổi theo hướng thứ nhất khi ống kính di chuyển theo hướng trục quang, và hình dạng của cuộn cảm cảm biến khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến thay đổi theo hướng thứ hai ngược lại với hướng thứ nhất khi ống kính di chuyển theo hướng trục quang.

Hình dạng của cuộn cảm tích hợp và hình dạng của cuộn cảm cảm biến có thể khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp tăng và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến giảm khi ống kính di chuyển theo hướng thứ nhất theo hướng trục quang, và có thể khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp giảm và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến tăng khi ống kính di chuyển theo hướng thứ hai theo hướng trục quang ngược lại với hướng thứ nhất.

Bộ phát hiện vị trí có thể còn được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo hướng trục quang dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến.

Thành phần nhiễu thông thường có thể làm cho độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến thay đổi theo cùng một hướng, và bộ phát hiện vị trí có thể còn được tạo kết cấu để loại bỏ thành phần nhiễu thông thường bằng cách phát hiện vị trí của ống kính theo hướng trục quang dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến.

Theo khía cạnh chung khác, môđun máy ảnh gồm ống kính được tạo kết cấu để có thể di chuyển; mục tiêu phát hiện được bố trí trên ống kính; cuộn cảm tích hợp và cuộn cảm tham chiếu được bố trí đối diện mục tiêu phát hiện theo hướng vuông góc với hướng trục quang của ống kính; bộ dẫn động được tạo kết cấu để đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp để dẫn động ống kính theo hướng vuông góc với hướng trục quang; và bộ phát hiện vị trí được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo hướng vuông góc với hướng trục quang theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu, trong đó độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp thay đổi khi ống kính di chuyển theo hướng vuông góc với hướng trục quang, và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu về cơ bản giữ không đổi khi ống kính di chuyển theo hướng vuông góc với hướng trục quang.

Môđun máy ảnh có thể còn bao gồm lớp chắn được bố trí giữa cuộn cảm tham chiếu và mục tiêu phát hiện sao cho cuộn cảm tham chiếu đối diện mục tiêu phát hiện qua lớp chắn, và lớp chắn có thể về cơ bản ngăn độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu khỏi việc thay đổi khi ống kính di chuyển theo hướng vuông góc với hướng trục quang.

Bộ phát hiện vị trí có thể còn được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo hướng vuông góc với hướng trục quang dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

Thành phần nhiễu thông thường có thể khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu thay đổi theo cùng một hướng, và bộ phát hiện vị trí có thể còn được tạo kết cấu để loại bỏ thành phần nhiễu thông thường bằng cách phát hiện vị trí của ống kính theo hướng vuông góc với hướng trục quang dựa

trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến.

Các dấu hiệu và các khía cạnh khác sẽ rõ ràng từ phần mô tả chi tiết, các hình vẽ, và các yêu cầu bảo hộ sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là hình phối cảnh của ví dụ của môđun máy ảnh.

Fig. 2 là hình phối cảnh các chi tiết tháo rời dạng sơ đồ của môđun máy ảnh được thể hiện trên Fig. 1.

Các Fig. 3A đến 3C là các hình minh họa các ví dụ của bộ phận cuộn cảm tự điều tiêu (Autofocusing-AF).

Các Fig. 4A và 4B là các hình phối cảnh các chi tiết tháo rời minh họa các ví dụ của bộ phận cuộn cảm ổn định hình ảnh quang học (Optical image stabilizer-OIS).

Fig. 5 là sơ đồ khối của ví dụ của bộ phận điều chỉnh tiêu cự.

Fig. 6 là hình minh họa các thành phần của cơ cấu truyền động được thể hiện trên Fig. 5.

Fig. 7 là hình minh họa ví dụ về mạch dẫn động của bộ dẫn động được thể hiện trên Fig. 6.

Fig. 8 là hình minh họa sơ đồ mạch của ví dụ về mạch dẫn động và bộ dao động thứ nhất được thể hiện trên Fig. 5.

Fig. 9 minh họa ví dụ về mạch tương đương của mạch được thể hiện trên Fig. 8 cho tín hiệu dòng điện một chiều (direct current - DC).

Các hình vẽ từ Fig. 10 đến Fig. 12 minh họa các ví dụ về mạch tương đương của mạch được thể hiện trên Fig. 8 cho tín hiệu dòng điện xoay chiều (alternating current - AC).

Fig. 13 minh họa ví dụ về mạch khuếch đại được thể hiện trên Fig. 8.

Fig. 14 là hình vẽ mô tả ví dụ về hoạt động tạo ra tính hiệu dao động từ cuộn cảm cảm biến.

Fig. 15 là sơ đồ khối của ví dụ của bộ phận hiệu chỉnh rung.

Fig. 16 là sơ đồ khối của ví dụ của bộ điều khiển cơ cấu truyền động của các cơ cấu truyền động được thể hiện trên Fig. 5 và Fig. 15.

Trong suốt các hình vẽ và bản mô tả chi tiết, các số tham chiếu giống nhau đề cập đến các thành phần giống nhau. Các hình vẽ có thể không theo tỷ lệ, và kích thước tương đối, các tỷ lệ thức, và sự mô tả của các phần tử trên hình vẽ có thể được phóng đại cho mục đích rõ ràng, minh họa, và thuận tiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết sau đây được đưa ra để giúp người đọc hiểu trọn vẹn các phương pháp, các thiết bị, và/hoặc các hệ thống được mô tả ở đây. Tuy nhiên, các thay đổi, các biến đổi, và các tương đương khác nhau của các phương pháp, các thiết bị, và/hoặc các hệ thống được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng sau khi hiểu được nội dung bộc lộ của sáng chế. Ví dụ, các chuỗi hoạt động được mô tả ở đây đơn thuần là các ví dụ, và không bị giới hạn ở bản mô tả ở đây, mà sẽ được thay đổi cũng như rõ ràng sau khi hiểu được bản mô tả của sáng chế, ngoại trừ các hoạt động cần thiết xảy ra theo thứ tự nhất định. Ngoài ra, các phần mô tả về các dấu hiệu mà đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật có thể được bỏ qua để làm tăng sự rõ ràng và súc tích.

Các dấu hiệu được mô tả ở đây có thể được thể hiện ở các dạng khác nhau, và không được hiểu là bị giới hạn ở các ví dụ được mô tả ở đây. Hơn nữa, các ví dụ được mô tả trong bản mô tả này đã được đưa ra đơn thuần để minh họa một số trong nhiều cách khả thi để thực hiện các phương pháp, thiết bị, và/hoặc hệ thống được mô tả trong sáng chế mà sẽ rõ ràng sau việc hiểu được nội dung bộc lộ của sáng chế này.

Trong suốt bản mô tả, sẽ được hiểu rằng khi phần tử, như lớp, vùng hoặc đế, được đề cập đến như “ở trên,” “được nối với,” hoặc “được ghép với” phần tử khác, có thể là trực tiếp “ở trên,” “được nối với,” hoặc “được ghép với” phần tử khác hoặc có thể có một hoặc nhiều các phần tử khác xen vào giữa chúng. Ngược lại, khi phần tử

được đề cập đến như là "ở ngay trên", "được nối trực tiếp với", hoặc "được ghép trực tiếp với" phần tử khác, có thể không có thành phần hoặc lớp nào xen giữa chúng.

Dù các thuật ngữ như "thứ nhất", "thứ hai", "thứ ba" có thể được sử dụng ở đây để mô tả các chi tiết, thành phần, vùng, lớp hoặc phần khác nhau, các chi tiết, thành phần, vùng, lớp hoặc phần này không bị giới hạn bởi những thuật ngữ này. Hơn nữa, các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt một chi tiết, thành phần, vùng, lớp hoặc phần với các chi tiết, thành phần, vùng, lớp hoặc phần khác. Do đó, chi tiết, thành phần, vùng, lớp hoặc phần thứ nhất được đề cập đến trong các ví dụ được mô tả ở đây cũng có thể được coi là chi tiết, thành phần, vùng, lớp và/hoặc phần thứ hai mà không nằm ngoài sự dẫn dắt của các ví dụ.

Các thuật ngữ liên quan về không gian như "ở trên," "phía trên," "ở dưới," và "phía dưới" có thể được sử dụng ở đây để bản mô tả dễ dàng mối quan hệ của một thành phần với thành phần khác như được thể hiện trên hình vẽ. Các thuật ngữ liên quan về không gian như vậy nhằm mục đích chứa đựng các định hướng khác của thiết bị khi sử dụng hoặc hoạt động ngoài định hướng được mô tả trên các hình vẽ. Ví dụ, nếu thiết bị trên các hình vẽ được lật lại, thành phần được mô tả như "ở trên" hoặc "phía trên" liên quan đến thành phần khác sau đó sẽ là "ở dưới" hoặc "phía dưới" so với thành phần khác. Do đó, thuật ngữ "ở trên" chứa đựng cả định hướng ở trên và ở dưới phụ thuộc vào định hướng không gian của thiết bị. Thiết bị có thể cũng được định hướng theo các cách khác (ví dụ, được quay 90 độ hoặc tại các định hướng khác), và các thuật ngữ liên quan về không gian được sử dụng ở đây sẽ được dịch theo đó.

Hệ thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ để mô tả các ví dụ khác nhau và không được sử dụng để giới hạn sáng chế. Các danh từ gồm cả ý nghĩa số lượng ít và số lượng nhiều, trừ khi ngữ cảnh rõ ràng biểu thị cách khác. Các thuật ngữ "bao gồm", "gồm có," và "có" chỉ rõ sự tồn tại của các dấu hiệu, số, hoạt động, chi tiết, thành phần đã nêu, và/hoặc tổ hợp của chúng, nhưng không loại trừ sự tồn tại hoặc thêm một hoặc nhiều dấu hiệu, số, hoạt động, chi tiết, thành phần, và/hoặc tổ hợp của chúng.

Do kỹ thuật sản xuất và/hoặc các dung sai, sự biến thiên của hình dạng được thể hiện trên các hình vẽ có thể xảy ra. Do đó, các ví dụ được mô tả ở đây không chỉ giới

hạn ở các dạng cụ thể được thể hiện trên các hình vẽ, nhưng không gồm có các thay đổi về hình dạng mà xảy ra trong sản xuất.

Các dấu hiệu của các ví dụ được mô tả ở đây có thể được kết hợp theo nhiều cách khác nhau sẽ là rõ ràng sau khi hiểu được nội dung bộc lộ của sáng chế này. Hơn nữa, dù các ví dụ đã được mô tả ở đây có nhiều kết cấu khác nhau, nhưng các kết cấu khác vẫn có khả năng vì sẽ là rõ ràng sau khi hiểu được sự bộc lộ của sáng chế này.

Fig.1 là hình phối cảnh của ví dụ của môđun máy ảnh, và Fig. 2 là hình phối cảnh các chi tiết tháo rời dạng sơ đồ của môđun máy ảnh được thể hiện trên Fig. 1.

Đề cập đến các Fig. 1 và Fig. 2, môđun máy ảnh 100 bao gồm ống kính 210 và cơ cấu truyền động được mô tả dưới đây di chuyển ống kính 210. Ngoài ra, môđun máy ảnh 100 gồm vỏ 110 và hộp 120 mà chứa ống kính 210 và cơ cấu truyền động, và còn bao gồm môđun cảm biến hình ảnh 700 mà chuyển đổi ánh sáng tới qua ống kính 210 thành tín hiệu điện.

Ống kính 210 có dạng trụ rỗng để chứa nhiều thấu kính chụp hình ảnh của đối tượng, và nhiều thấu kính được gắn trong ống kính 210 dọc trục quang. Số lượng thấu kính được bố trí trong ống kính 210 phụ thuộc vào thiết kế của ống kính 210, và các thấu kính có thể có các đặc tính quang học tương ứng như chỉ số khúc xạ giống nhau, các chỉ số khúc xạ khác nhau, hoặc các đặc tính quang học tương tự khác.

Cơ cấu truyền động di chuyển ống kính 210. Ví dụ, cơ cấu truyền động di chuyển ống kính 210 theo hướng trục quang (trục Z) điều chỉnh tiêu cự các thấu kính, và di chuyển ống kính 210 theo hướng vuông góc với trục quang (trục Z) để hiệu chỉnh sự rung tại thời điểm chụp ảnh. Cơ cấu truyền động gồm bộ phận điều chỉnh tiêu cự 400 mà điều chỉnh tiêu cự các thấu kính và bộ phận hiệu chỉnh rung 500 mà hiệu chỉnh sự rung.

Môđun cảm biến hình ảnh 700 chuyển đổi ánh sáng tới môđun cảm biến hình ảnh qua ống kính 210 thành tín hiệu điện. Ví dụ, môđun cảm biến hình ảnh 700 bao gồm cảm biến hình ảnh 710 và bảng mạch in 720 mà cảm biến hình ảnh 710 được gắn trên đó, và còn có thể bao gồm bộ lọc hồng ngoại (không được minh họa trên Fig. 2). Bộ

lọc hồng ngoại chặn ánh sáng trong vùng hồng ngoại trong ánh sáng tới bộ lọc hồng ngoại qua ống kính 210. Cảm biến hình ảnh 710 chuyển đổi ánh sáng tới cảm biến hình ảnh qua ống kính 210 thành tín hiệu điện. Ví dụ, cảm biến hình ảnh 710 có thể là cảm biến hình ảnh linh kiện tích điện kép (charge-coupled device - CCD) hoặc cảm biến hình ảnh chất bán dẫn oxit kim loại bù (complementary metal-oxide-semiconductor - CMOS). Tín hiệu điện được chuyển đổi bởi cảm biến hình ảnh 710 có thể được xuất ra như hình ảnh qua bộ phận hiển thị của thiết bị điện tử di động. Cảm biến hình ảnh 710 được gắn trên bảng mạch in 720 và được nối điện với bảng mạch in 720, ví dụ, bằng cách nối dây.

Ống kính 210 và cơ cấu truyền động được chứa trong hộp 120. Ví dụ, hộp 120 có hình dạng mà đáy và đỉnh mở, và ống kính 210 và cơ cấu truyền động được chứa trong không gian bên trong của hộp 120. Môđun cảm biến hình ảnh 700 được bố trí ở đáy của hộp 120.

Vỏ 110 có thể được ghép với hộp 120 để bao quanh bề mặt bên ngoài của hộp 120, và có vai trò để bảo vệ các thành phần bên trong của môđun máy ảnh 200. Ngoài ra, vỏ 110 chắn sóng điện từ. Ví dụ, vỏ 120 chắn sóng điện từ được tạo ra bởi môđun máy ảnh 100 sao cho sóng điện từ không ảnh hưởng đến các thành phần điện khác trong thiết bị điện tử di động.

Như đã mô tả ở trên, cơ cấu truyền động gồm bộ phận điều chỉnh tiêu cự 400 mà điều chỉnh tiêu cự các thấu kính và bộ phận hiệu chỉnh rung 500 mà hiệu chỉnh sự rung.

Bộ phận điều chỉnh tiêu cự 400 gồm nam châm 410 và cuộn cảm tích hợp 430 tạo ra lực dẫn động để di chuyển ống kính 210 và vật mang 300 chứa ống kính 210 trong đó theo hướng trục quang (trục Z). Như sẽ được mô tả sau đây, tín hiệu dẫn động được cung cấp cho cuộn cảm tích hợp 430 sao cho cuộn cảm tích điện 430 hoạt động như cuộn cảm dẫn động. Ngoài ra, như được mô tả sau đây, khi vị trí của ống kính 210 được phát hiện theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 430 mà thay đổi với sự di chuyển của ống kính 210, cuộn cảm tích hợp 430 cũng hoạt động như cuộn cảm cảm

biến. Nghĩa là, cuộn cảm tích hợp 430 là cuộn cảm mà hoạt động như là cả cuộn cảm dẫn động và cuộn cảm cảm biến.

Nam châm 410 được gắn trên vật mang 300. Ví dụ, nam châm 410 được gắn trên một bề mặt của vật mang 300. Cuộn cảm tích hợp 430 được gắn trên hộp 120, và được bố trí để đối diện nam châm 410. Ví dụ, cuộn cảm tích hợp 430 được bố trí trên bề mặt của đế 600 đối diện nam châm 410, và đế 600 được gắn trên hộp 120.

Ví dụ, nam châm 410 được gắn trên vật mang 300 để di chuyển theo hướng trục quang (trục Z) cùng với vật mang 300, và cuộn cảm tích hợp 430 được cố định vào hộp 120. Tuy nhiên, trong ví dụ khác, các vị trí của nam châm 410 và cuộn cảm tích hợp 430 được chuyển đổi với nhau. Khi tín hiệu dẫn động được đặt vào cuộn cảm tích hợp 430, vật mang 300 được di chuyển theo hướng trục quang (trục Z) bởi tương tác điện từ giữa nam châm thứ nhất 410 và cuộn cảm tích hợp 430.

Khi ống kính 210 được chứa trong vật mang 300, ống kính 210 cũng có thể được di chuyển theo hướng trục quang (hướng trục Z) bằng cách di chuyển vật mang 300. Ngoài ra, khi khung 310 và giá đỡ thấu kính 320 được chứa trong vật mang 300, khung 310, giá đỡ thấu kính 320, và ống kính 210 được di chuyển cùng với nhau theo hướng trục quang (trục Z) bởi sự di chuyển của vật mang 300.

Các chi tiết lăn B1 được bố trí giữa vật mang 300 và hộp 120 để giảm ma sát giữa vật mang 300 và hộp 120 khi vật mang 300 được di chuyển. Ví dụ, các chi tiết lăn B1 có dạng bi. Các chi tiết lăn B1 được bố trí ở các đầu đối diện của nam châm 410.

Ách từ 450 được bố trí trên hộp 120. Ví dụ, ách từ 450 được gắn trên bề mặt của đế 600 đối diện từ xa với nam châm 410, và đế 600 được bố trí trên hộp 120. Do đó, ách từ 450 được gắn trên bề mặt đối diện của đế 600 từ cuộn cảm tích hợp 430. Do đó, ách từ 450 được bố trí để đối diện nam châm 410 với đế 600 và cuộn cảm tích hợp 430 được xen giữa chúng. Lực hút tác động theo hướng vuông góc với trục quang (trục Z) giữa ách từ 450 và nam châm 410. Do đó, các chi tiết lăn B1 được duy trì trạng thái mà chúng tiếp xúc với vật mang 300 và hộp 120 do lực hút giữa ách từ 450 và nam châm 410. Ngoài ra, ách từ 450 gom từ trường của nam châm 410 để ngăn rò rỉ từ trường. Ví dụ, ách từ 450 và nam châm 410 tạo thành mạch từ.

Trong các ví dụ được mô tả trong sáng chế, trong quy trình điều chỉnh tiêu cự, phương pháp cảm nhận và đưa trở lại vị trí theo kiểu điều khiển vòng kín của ống kính 210 được sử dụng. Do đó, bộ phát hiện vị trí được mô tả sau đây được lắp đặt để thực hiện điều khiển vòng kín. Bộ phát hiện vị trí phát hiện vị trí của ống kính 210 dựa trên độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 430. Trong ví dụ được minh họa trên Fig. 2, bộ phận điều chỉnh tiêu cự 400 còn gồm có cuộn cảm cảm biến 440 được lắp đặt ở một phía của cuộn cảm tích hợp 430. Cuộn cảm tích hợp 430 và cuộn cảm cảm biến 440 hình thành bộ phận cuộn cảm tự điều tiêu (AF) 435. Bộ phát hiện vị trí phát hiện vị trí của ống kính theo hướng trục Z theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 430 và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến 440.

Các Fig. 3A đến 3C là các hình minh họa các ví dụ của bộ phận cuộn cảm tự điều tiêu.

Đề cập đến các Fig. 3A đến Fig. 3C, cuộn cảm tích hợp 430 và cuộn cảm cảm biến 440 của bộ phận cuộn cảm AF 435 được bố trí trên cùng mặt phẳng. Cuộn cảm tích hợp 430 và cuộn cảm cảm biến 440 được bố trí trên một bề mặt của đế 600 đối diện nam châm 410. Cuộn cảm tích hợp 430 và cuộn cảm cảm biến 440 được đặt cách xa nhau theo hướng vuông góc với trục quang.

Chiều rộng của cuộn cảm tích hợp 430 và cuộn cảm cảm biến 440 theo hướng vuông góc với hướng trục quang thay đổi theo hướng trục quang. Ví dụ, chiều rộng của cuộn cảm tích hợp 430 và cuộn cảm cảm biến 440 theo hướng vuông góc với hướng trục quang tăng hoặc giảm theo các hướng đối diện theo một hướng của trục quang. Đề cập đến các Fig. 3A đến 3C, chiều rộng của cuộn cảm tích hợp 430 theo hướng vuông góc với hướng trục quang tăng theo một hướng của trục quang, tức là hướng đi lên trên các Fig. 3A đến 3C, và chiều rộng của cuộn cảm cảm biến 440 theo hướng vuông góc với hướng trục quang giảm theo một hướng của trục quang, tức là hướng đi lên trên các Fig. 3A đến 3C. Tuy nhiên, theo ví dụ khác, chiều rộng của cuộn cảm tích hợp 430 theo hướng vuông góc với hướng trục quang tăng theo hướng khác của trục quang, tức là hướng đi xuống trên các Fig. 3A đến 3C, và diện tích của cuộn

cảm cảm biến 440 theo hướng vuông góc với hướng trục quang giảm theo hướng khác của trục quang, tức là hướng đi xuống trên các Fig. 3A đến 3C.

Cuộn cảm tích hợp 430 và cuộn cảm cảm biến 440 được bố trí trên các vùng khác nhau của bộ phận cuộn cảm AF 435 bằng cách chia nhỏ vùng bị chiếm bởi bộ phận cuộn cảm AF 435. Ví dụ, cuộn cảm tích hợp 430 chiếm 75% đến 90% diện tích của cuộn cảm AF 435, và cuộn cảm cảm biến 440 chiếm 25% đến 10% diện tích của bộ phận cuộn cảm AF 435. Phần lớn diện tích của bộ phận cuộn cảm AF 435 bị chiếm bởi cuộn cảm tích hợp 430 sao cho lực dẫn động theo hướng trục quang được cải thiện.

Bộ phận cuộn cảm AF 435 có thể được tạo thành ở các hình dạng khác nhau như hình tứ giác, hình tam giác và hình tròn. Trong các ví dụ như được minh họa trên các Fig. 3A đến 3C, bộ phận cuộn cảm AF 435 được hình thành là hình tứ giác, bộ phận cuộn cảm cảm biến 440 được hình thành là hình tam giác (các Fig. 3A đến 3C) hoặc hình thang (Fig. 3B), và cuộn cảm tích hợp 430 được hình thành là hình thang (Fig. 3A), tổ hợp của hình thang và hình tứ giác (các Fig. 3B và 3C). Chiều cao của cuộn cảm cảm biến 440 theo hướng trục quang về cơ bản bằng chiều cao của bộ phận cuộn cảm AF 435 theo hướng trục quang (các Fig. 3A và 3B), hoặc nhỏ hơn chiều cao của bộ phận cuộn cảm AF 435 theo hướng trục quang (Fig. 3C).

Khi ống kính 210 di chuyển theo hướng trục quang, độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 430 và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến 440 tăng hoặc giảm theo các hướng đối diện. Bộ phát hiện vị trí của bộ phận điều chỉnh tiêu cự phát hiện vị trí của ống kính 210 theo hướng trục quang theo các độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 430 và cuộn cảm cảm biến 440 mà tăng hoặc giảm theo các hướng đối diện.

Bộ phận hiệu chỉnh rung 500 được sử dụng để hiệu chỉnh mờ hình ảnh hoặc rung ảnh động do yếu tố như rung tay của người dùng tại thời điểm chụp ảnh hoặc ảnh động. Ví dụ, khi sự rung được tạo ra tại thời điểm chụp ảnh do rung tay của người dùng, bộ phận hiệu chỉnh rung 500 áp dụng sự dịch chuyển tương đối tương ứng với sự rung của ống kính 210 để bù sự rung. Ví dụ, bộ phận hiệu chỉnh rung 500 di chuyển ống kính 210 theo hướng vuông góc với trục quang (trục Z) để hiệu chỉnh rung.

Bộ phận hiệu chỉnh rung 500 bao gồm nhiều nam châm 510a và 520a và nhiều cuộn cảm tích hợp 510b và 520b tạo ra lực dẫn động để di chuyển chi tiết dẫn hướng theo hướng vuông góc với trục quang (trục Z). Như sẽ được mô tả sau đây, tín hiệu dẫn động được cung cấp cho mỗi cuộn cảm tích hợp 510b và 520b sao cho mỗi cuộn cảm tích điện 510b và 520b hoạt động như cuộn cảm dẫn động. Ngoài ra, như được mô tả sau đây, khi vị trí của ống kính 210 được phát hiện theo độ tự cảm của mỗi cuộn cảm tích hợp 510b và 520b mà thay đổi với sự di chuyển của ống kính 210, mỗi cuộn cảm tích hợp 510b và 520b cũng hoạt động như cuộn cảm cảm biến. Nghĩa là, trong ví dụ này, cuộn cảm tích hợp 510b và 520b là các cuộn cảm mà hoạt động như là cả cuộn cảm dẫn động và cuộn cảm cảm biến.

Khung 310 và giá đỡ thấu kính 320 được chèn vào trong vật mang 300, được bố trí theo hướng trục quang (trục Z), và dẫn hướng sự di chuyển của ống kính 210. Khung 310 và giá đỡ thấu kính 320 có khoảng trống mà ống kính 210 được chèn vào trong. Ống kính 210 được chèn và cố định vào giá đỡ thấu kính 320.

Khung 310 và giá đỡ thấu kính 320 được di chuyển theo hướng vuông góc với trục quang (trục Z) so với vật mang 300 bằng lực dẫn động được tạo ra bởi nhiều nam châm 510a và 520a và nhiều cuộn cảm tích hợp 510b và 520b. Trong số các nam châm 510a và 520a và các cuộn cảm tích hợp 510b và 520b, nam châm thứ nhất 510a và cuộn cảm tích hợp thứ nhất 510b tạo ra lực dẫn động theo hướng trục thứ nhất (trục X) vuông góc với trục quang (trục Z), và nam châm thứ hai 520a và cuộn cảm tích hợp thứ hai 520b tạo ra lực dẫn động theo hướng trục thứ hai (trục Y) vuông góc với cả trục quang (trục Z) và trục thứ nhất (trục X). Trục thứ hai (trục Y) là trục vuông góc với cả trục quang (trục Z) và trục thứ nhất (trục X). Các nam châm 510a và 520a được bố trí để vuông góc với nhau trên mặt phẳng vuông góc với trục quang (trục Z).

Các nam châm 510a và 520a được gắn trên giá đỡ thấu kính 320, và các cuộn cảm tích hợp 510b và 520b đối diện lần lượt các nam châm 510a và 520a được bố trí trên đế 600, đế 600 được gắn trên hộp 120.

Ví dụ, các nam châm 510a và 520a được di chuyển theo hướng vuông góc với trục quang (trục Z) cùng với giá đỡ thấu kính 320, và các cuộn cảm tích hợp 510b và

520b được cố định vào hộp 120. Tuy nhiên, trong ví dụ khác, các vị trí của các nam châm 510a và 520a và các cuộn cảm tích hợp 510b và 520b được trao đổi với nhau.

Trong các ví dụ được mô tả trong sáng chế, trong quy trình hiệu chỉnh rung, phương pháp cảm nhận và đưa trở lại vị trí theo kiểu điều khiển vòng kín của ống kính 210 được sử dụng. Do đó, bộ phát hiện vị trí được mô tả sau đây được lắp đặt để thực hiện việc điều khiển vòng kín. Bộ phát hiện vị trí phát hiện vị trí của ống kính 210 dựa trên độ tự cảm của các cuộn cảm tích hợp 510b và 520b. Trong ví dụ được minh họa trên Fig. 2, bộ phận hiệu chỉnh rung 500 còn bao gồm các cuộn cảm tham chiếu 510c và 520c lần lượt được tạo thành hoàn toàn bằng các cuộn cảm tích hợp 510b và 520b. Cuộn cảm tham chiếu thứ nhất 510c được tạo thành hoàn toàn bằng cuộn cảm tích hợp thứ nhất 510b, và cuộn cảm tham chiếu thứ hai 510c được tạo thành hoàn toàn bằng cuộn cảm tích hợp thứ hai 520c. Các cuộn cảm tích hợp 510b và 520b, các cuộn cảm tham chiếu 510c và 520c, và các lớp chắn 510d và 520d được mô tả sau đây tạo thành bộ phận cuộn cảm OIS 515.

Bộ phát hiện vị trí tạo ra các tín hiệu dao động tương ứng với độ tự cảm của các cuộn cảm tham chiếu 510c và 520c, và loại bỏ thành phần nhiễu thông thường được đưa vào trong môđun máy ảnh từ các tần số của các tín hiệu dao động được tạo ra. Bộ phát hiện vị trí của bộ phận hiệu chỉnh rung 500 loại bỏ thành phần nhiễu thông thường khỏi các tần số của các tín hiệu dao động được tạo ra từ các cuộn cảm tích hợp 510b và 520b nhờ đó cải thiện độ tin cậy phát hiện vị trí của ống kính 210.

Các Fig. 4A và 4B là các hình phối cảnh các chi tiết tháo rời minh họa các ví dụ của bộ phận cuộn cảm ổn định hình ảnh quang học (OIS).

Đề cập đến các Fig. 4A và 4B, bộ phận cuộn cảm OIS 515 gồm cuộn cảm tích hợp 510b, cuộn cảm tham chiếu 510c, và lớp chắn 510d. Để thuận tiện cho việc giải thích, phần mô tả sau sẽ đề cập đến cuộn cảm tích hợp 510b, cuộn cảm tham chiếu 510c, và lớp chắn 510d, nhưng phần mô tả này cũng áp dụng được cho cuộn cảm tích hợp 520b, cuộn cảm tham chiếu 520c và lớp chắn 520d.

Đề cập tới Fig. 4A, cuộn cảm tích hợp 510d được lắp đặt trên một bề mặt của lớp chắn 510d, và cuộn cảm tham chiếu 510c được lắp đặt trên bề mặt còn lại của lớp chắn

510d. Cuộn cảm tích hợp 510b được bố trí để đối diện nam châm 510a, và cuộn cảm tham chiếu 510c được bố trí để đối diện nam châm 510a với cuộn cảm tích hợp 510b và lớp chắn 510d được đặt vào giữa chúng. Cuộn cảm tích hợp 510b được tạo thành dưới dạng cuộn cảm nhiều lớp, và cuộn cảm tham chiếu 510c được tạo thành dưới dạng cuộn cảm một lớp. Do đó, độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 510 lớn hơn độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu 510c.

Đề cập tới Fig. 4B, cuộn cảm tích hợp 510b được tạo thành dưới dạng cuộn cảm nhiều lớp. Lớp chắn 510d được bố trí trong phần rỗng (vùng phía bên trong) của lớp thứ nhất của cuộn cảm tích hợp 510b được tạo thành dưới dạng cuộn cảm nhiều lớp. Cuộn cảm tham chiếu 510c cũng được tạo thành dưới dạng cuộn cảm nhiều lớp. Cuộn cảm tham chiếu 510c được bố trí trong các phần rỗng của các lớp thứ hai đến thứ tư của cuộn cảm tích hợp 510b. Do đó, độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 510 lớn hơn độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu 510c. Cuộn cảm tích hợp 510b được bố trí để đối diện nam châm 510a, trong khi cuộn cảm tham chiếu 510c được bố trí để đối diện nam châm 510a với lớp chắn 510d được đặt vào giữa chúng.

Đề cập đến các Fig. 4A và 4B, cuộn cảm tham chiếu 510c được bố trí để đối diện nam châm 510a với lớp chắn 510d được đặt vào giữa chúng, sao cho độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu 510c không thay đổi ngay cả khi nam châm 510a di chuyển. Do đó, thành phần nhiễu thông thường có thể được loại bỏ bằng cách tính toán chênh lệch giữa tín hiệu dao động được tạo ra theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 510b và tín hiệu dao động được tạo ra theo độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu 510c.

Đề cập lại đến Fig. 2, môđun máy ảnh 100 gồm nhiều chi tiết bị đỡ bộ phận hiệu chỉnh rung 500. Nhiều chi tiết bị đỡ hướng sự di chuyển của khung 310, giá đỡ thấu kính 320, và ống kính 210 trong quy trình hiệu chỉnh rung. Ngoài ra, nhiều chi tiết bị đỡ cũng duy trì các khoảng trống giữa vật mang 300, khung 310 và giá đỡ thấu kính 320.

Nhiều chi tiết bị đỡ gồm các chi tiết bị đỡ thứ nhất B2 và các chi tiết bị đỡ thứ hai B3. Các chi tiết bị đỡ thứ nhất B2 hướng sự di chuyển của khung 310, giá đỡ thấu kính 320, và ống kính 210 theo hướng trục thứ nhất (trục X), và các chi tiết bị đỡ thứ hai B3 hướng

hướng sự di chuyển của giá đỡ thấu kính 320 và ống kính 210 theo hướng trục thứ hai (trục Y).

Ví dụ, các chi tiết bi thứ nhất B2 di chuyển theo chuyển động lăn theo hướng trục thứ nhất (trục X) khi lực dẫn động theo hướng trục thứ nhất (trục X) được tạo ra. Do đó, các chi tiết bi thứ nhất B2 dẫn hướng sự di chuyển của khung 310, giá đỡ thấu kính 320, và ống kính 210 theo hướng trục thứ nhất (trục X). Ngoài ra, các chi tiết bi thứ hai B3 di chuyển theo chuyển động lăn theo hướng trục thứ hai (trục Y) khi lực dẫn động theo hướng trục thứ hai (trục Y) được tạo ra. Do đó, các chi tiết bi thứ hai B3 dẫn hướng sự di chuyển của giá đỡ thấu kính 320, ống kính 210 theo hướng trục thứ hai (trục Y).

Các chi tiết bi thứ nhất B2 bao gồm nhiều chi tiết bi được bố trí giữa vật mang 300 và khung 310, và các chi tiết bi thứ hai B3 bao gồm nhiều chi tiết bi được bố trí giữa khung 310 và giá đỡ thấu kính 320.

Các phần rãnh dẫn hướng thứ nhất 301 chứa các chi tiết bi thứ nhất B2 trong đó được tạo thành trong các bề mặt của vật mang 300 và khung 310 đối diện nhau theo hướng trục quang (trục Z). Các phần rãnh dẫn hướng thứ nhất 301 gồm nhiều rãnh dẫn hướng tương ứng với nhiều chi tiết bi của các chi tiết bi thứ nhất B2. Các chi tiết bi thứ nhất B2 được chứa trong các phần rãnh dẫn hướng thứ nhất 301 và được lắp vừa giữa vật mang 300 và khung 310. Trong trạng thái mà trong đó các chi tiết bi thứ nhất B2 được chứa trong các phần rãnh dẫn hướng thứ nhất 301, sự di chuyển của các chi tiết bi thứ nhất B2 theo hướng trục quang (trục Z) và hướng trục thứ hai (trục Y) bị giới hạn, và các chi tiết bi thứ nhất B2 cũng có khả năng di chuyển chỉ theo hướng trục thứ nhất (trục X). Ví dụ, các chi tiết bi thứ nhất B2 cũng có khả năng di chuyển theo chuyển động lăn chỉ theo hướng trục thứ nhất (trục X). Để đạt được điều này, hình mặt cắt ngang của mỗi rãnh trong số nhiều rãnh dẫn hướng của các phần rãnh dẫn hướng thứ nhất 301 trong mặt phẳng vuông góc với trục quang (trục Z) là hình chữ nhật có chiều dài theo hướng trục thứ nhất (trục X).

Các phần rãnh dẫn hướng thứ hai 311 chứa các chi tiết bi thứ hai B3 trong đó được tạo thành trong các bề mặt của khung 310 và giá đỡ thấu kính 320 đối diện nhau

theo hướng trục quang (trục Z). Các phần rãnh dẫn hướng thứ hai 311 gồm nhiều rãnh dẫn hướng tương ứng với nhiều chi tiết bi trong số các chi tiết bi thứ hai B3.

Các chi tiết bi thứ hai B3 được chứa trong các phần rãnh dẫn hướng thứ hai 311 và được lắp vừa giữa khung 310 và giá đỡ thấu kính 320. Trong trạng thái mà trong đó các chi tiết bi thứ hai B3 được chứa trong các phần rãnh dẫn hướng thứ hai 311, sự di chuyển của các chi tiết bi thứ hai B3 theo hướng trục quang (trục Z) và hướng trục thứ nhất (trục X) bị giới hạn, và các chi tiết bi thứ hai B3 cũng có khả năng di chuyển chỉ theo hướng trục thứ hai (trục X). Ví dụ, các chi tiết bi thứ hai B3 cũng có khả năng di chuyển theo chuyển động lăn chỉ theo hướng trục thứ hai (trục Y). Để đạt được điều này, hình mặt cắt ngang của mỗi rãnh trong số nhiều rãnh dẫn hướng của các phần rãnh dẫn hướng thứ hai 311 trong mặt phẳng vuông góc với trục quang (trục Z) là hình chữ nhật có chiều dài theo hướng trục thứ hai (trục Y).

Hơn nữa, chi tiết bi thứ ba B4 hỗ trợ sự di chuyển của giá đỡ thấu kính 320 được lắp đặt giữa vật mang 300 và giá đỡ thấu kính 320. Chi tiết bi thứ ba B4 dẫn hướng cả sự di chuyển của giá đỡ thấu kính 320 theo hướng trục thứ nhất (trục X) và sự di chuyển của giá đỡ thấu kính 320 theo hướng trục thứ hai (trục Y).

Ví dụ, chi tiết bi thứ ba B4 di chuyển theo chuyển động lăn của theo hướng trục thứ nhất (trục X) khi lực dẫn động theo hướng trục thứ nhất (trục X) được tạo ra. Do đó, chi tiết bi thứ ba B4 dẫn hướng sự di chuyển của giá đỡ thấu kính 320 theo hướng trục thứ nhất (hướng trục X). Ngoài ra, chi tiết bi thứ ba B4 di chuyển theo chuyển động lăn theo hướng trục thứ hai (trục Y) khi lực dẫn động theo hướng trục thứ hai (trục Y) được tạo ra. Do đó, chi tiết bi thứ ba B4 dẫn hướng sự di chuyển của giá đỡ thấu kính 320 theo hướng trục thứ hai (hướng trục Y). Do đó, các chi tiết bi thứ hai B3 và chi tiết bi thứ ba B4 tiếp xúc và đỡ giá đỡ thấu kính 320.

Các phần rãnh dẫn hướng thứ ba 302 chứa chi tiết bi thứ ba B4 trong đó được tạo thành trong các bề mặt của vật mang 300 và giá đỡ thấu kính 320 đối diện nhau theo hướng trục quang (trục Z). Chi tiết bi thứ ba B4 được chứa trong các phần rãnh dẫn hướng thứ ba 302 và được lắp vừa giữa vật mang 300 và giá đỡ thấu kính 320. Trong trạng thái mà trong đó chi tiết bi thứ ba B4 được chứa trong các phần rãnh dẫn hướng

thứ ba 302, sự di chuyển của chi tiết bi thứ ba B4 theo hướng trục quang (trục Z) bị giới hạn, và chi tiết bi thứ ba B4 cũng có khả năng di chuyển theo chuyển động lăn theo cả hướng trục thứ nhất (trục X) và hướng trục thứ hai (trục Y). Để đạt được điều này, hình mặt cắt ngang của mỗi phần rãnh dẫn hướng thứ ba 302 trong mặt phẳng vuông góc với trục quang (trục Z) là hình tròn. Do đó, các phần rãnh dẫn hướng thứ ba 302 có hình mặt cắt ngang mà khác với hình mặt cắt ngang của các phần rãnh dẫn hướng thứ nhất 301 và các phần rãnh dẫn hướng thứ hai 311.

Các chi tiết bi thứ nhất B2 có khả năng di chuyển theo chuyển động lăn theo hướng trục thứ nhất (trục X), các chi tiết bi thứ hai B3 có khả năng di chuyển theo chuyển động lăn theo hướng trục thứ hai (trục Y), và chi tiết bi thứ ba B4 có khả năng di chuyển theo chuyển động lăn theo cả hướng trục thứ nhất (trục X) và hướng trục thứ hai (trục Y). Do đó, các chi tiết bi thứ nhất đến thứ ba B2, B3 và B4 ở bộ phận hiệu chỉnh rung 500 có độ tự do khác nhau. Độ tự do là số biến số độc lập cần để thể hiện trạng thái di chuyển của đối tượng trong hệ tọa độ ba chiều (3D). Thông thường, trong hệ tọa độ 3D, độ tự do của đối tượng là 6. Sự di chuyển của đối tượng có thể được mô tả bằng cách quy chiếu đến hệ thống tọa độ vuông góc có ba trục và hệ tọa độ xoay có ba hướng xoay. Ví dụ, trong hệ tọa độ 3D, đối tượng có thể bị di chuyển theo sự dịch chuyển dọc theo ba trục (trục X, trục Y và trục Z), và có thể được di chuyển theo chuyển động xoay quanh ba trục (trục X, trục Y và trục Z).

Theo sáng chế, độ tự do là số biến số độc lập cần để biểu diễn sự di chuyển của các chi tiết bi thứ nhất B2, các chi tiết bi thứ hai B3, và chi tiết bi thứ ba B4 khi bộ phận hiệu chỉnh rung 500 được di chuyển bởi lực dẫn động được tạo ra theo hướng vuông góc với trục quang (trục Z) bằng cách đặt năng lượng điện vào bộ phận hiệu chỉnh rung 500. Ví dụ, chi tiết bi thứ ba B4 có khả năng di chuyển theo chuyển động lăn dọc hai trục (trục thứ nhất (trục X) và trục thứ hai (trục Y)), và các chi tiết bi thứ nhất B2 và các chi tiết bi thứ hai B3 có khả năng di chuyển theo chuyển động lăn dọc một trục (trục thứ nhất (trục X) hoặc trục thứ hai (trục Y)), bởi lực dẫn động được tạo ra theo hướng vuông góc với trục quang (trục Z). Do đó, độ tự do của chi tiết bi thứ ba

B4 lớn hơn độ tự do của các chi tiết bi thứ nhất B2 và độ tự do của các chi tiết bi thứ hai B3.

Khi lực dẫn động theo hướng trục thứ nhất (trục X) được tạo ra, khung 310, giá đỡ thấu kính 320, và ống kính 210 được di chuyển cùng với hướng trục thứ nhất (trục X). Các chi tiết bi thứ nhất B2 và chi tiết bi thứ ba B4 di chuyển theo chuyển động lăn dọc theo trục thứ nhất (trục X). Trong trường hợp này, sự di chuyển của các chi tiết bi thứ hai B3 bị giới hạn theo hướng trục quang (trục Z) và hướng trục thứ hai (trục Y).

Ngoài ra, khi lực dẫn động theo hướng trục thứ hai (trục Y) được tạo ra, giá đỡ thấu kính 320, và ống kính 210 được di chuyển theo hướng trục thứ hai (trục Y). Các chi tiết bi thứ hai B3 và chi tiết bi thứ ba B4 di chuyển theo chuyển động lăn dọc theo trục thứ hai (trục Y). Trong trường hợp này, sự di chuyển của các chi tiết bi thứ nhất B2 bị giới hạn theo hướng trục quang (trục Z) và hướng trục thứ nhất (trục X), và sự di chuyển của chi tiết bi thứ ba B4 bị giới hạn theo hướng trục quang (trục Z).

Các ách từ 510e và 520e được lắp đặt để duy trì bộ phận hiệu chỉnh rung 500 và các chi tiết bi thứ nhất đến thứ ba B2, B3 và B4 trong trạng thái trong đó chúng tiếp xúc với nhau. Các ách từ 510e và 520e được cố định vào vật mang 300, và được bố trí để đối diện các mặt đáy của các nam châm 510a và 520a theo hướng trục quang (trục Z). Do đó, lực hút được tạo ra theo hướng trục quang (trục Z) giữa các ách từ 510e và 520e và các nam châm 510a và 520a. Khi bộ phận hiệu chỉnh rung 500 được ép về phía các ách từ 510e và 520e bởi lực hút giữa các ách từ 510e và 520e và các nam châm 510a và 520a, khung 310 và giá đỡ thấu kính 320 của bộ phận hiệu chỉnh rung 500 được duy trì trong trạng thái mà chúng tiếp xúc với các chi tiết bi thứ nhất đến thứ ba B2, B3 và B4. Các ách từ 510e và 520e có thể được làm từ vật liệu có khả năng tạo ra lực hút giữa các ách từ 510e và 520e và các nam châm 510a và 520a. Ví dụ, các ách từ 510e và 520e có thể được làm từ vật liệu có từ tính.

Như đã mô tả ở trên, các ách từ 510e và 520e được lắp đặt sao cho khung 310 và giá đỡ thấu kính 320 được duy trì trong trạng thái mà chúng tiếp xúc với các chi tiết bi thứ nhất đến thứ ba B2, B3 và B4. Hơn nữa, vật chặn 330 được lắp đặt để ngăn các chi tiết bi thứ nhất đến thứ ba B2, B3 và B4, khung 310 và giá đỡ thấu kính 320 khỏi bị

tách ra khỏi vật mang 300 do tác động từ bên ngoài hoặc nhiễu động. Vật chặn 330 được ghép với vật mang 300 để che ít nhất một phần bề mặt phía trên của giá đỡ thấu kính 320.

Fig. 5 là sơ đồ khối của ví dụ của bộ phận điều chỉnh tiêu cự.

Đề cập tới Fig. 5, bộ phận điều chỉnh tiêu cự 1000 hoạt động như là cơ cấu truyền động mà dẫn động ống kính theo hướng trục quang. Sau đây, bộ phận điều chỉnh tiêu cự được đề cập đến như là cơ cấu truyền động 1000 để thuận tiện cho việc giải thích. Cơ cấu truyền động 1000 dẫn động ống kính theo hướng trục quang để thực hiện chức năng tự điều tiêu (AF) của môđun máy ảnh. Do đó, khi cơ cấu truyền động 1000 thực hiện chức năng tự điều tiêu, bộ dẫn động 1100 đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp 1210 để cung cấp lực dẫn động theo hướng trục quang đến ống kính.

Cơ cấu truyền động 1000 bao gồm bộ dẫn động 1100, bộ phận cuộn cảm AF 1200 gồm cuộn cảm tích hợp 1210 và cuộn cảm cảm biến 1220, mục tiêu phát hiện 1300, và bộ phát hiện vị trí 1400. Bộ phát hiện vị trí 1400 gồm bộ dao động thứ nhất 1410, bộ dao động thứ hai 1420, bộ phát hiện tần số 1430 và bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 1440.

Bộ dẫn động 1100 tạo ra tín hiệu dẫn động Sdr phụ thuộc vào tín hiệu đầu vào Sin được đặt vào từ nguồn bên ngoài và tín hiệu phản hồi Sf được tạo ra bởi bộ phát hiện vị trí 1400, và cung cấp tín hiệu dẫn động Sdr cho cuộn cảm tích hợp 1210.

Khi tín hiệu dẫn động Sdr được tạo ra bởi bộ dẫn động 1100 được đặt vào cuộn cảm tích hợp 1210, ống kính được di chuyển theo trục quang bởi tương tác điện từ giữa cuộn cảm tích hợp 1210 và nam châm. Ví dụ, tín hiệu dẫn động Sdr được cung cấp cho cuộn cảm tích hợp 1210 dưới dạng dòng điện hoặc điện áp hoặc cả dòng điện và điện áp.

Bộ phát hiện vị trí 1400 phát hiện các vị trí của mục tiêu phát hiện 1300 và ống kính theo các tần số của tín hiệu dao động Sosc1 được tạo ra dựa trên độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 1210 và tín hiệu dao động Sosc2 được tạo ra dựa trên độ tự cảm của

cuộn cảm cảm biến 1220. Nghĩa là, khi bộ phát hiện vị trí 1400 phát hiện vị trí của mục tiêu phát hiện 1300 theo các tín hiệu dao động được tạo ra dựa trên các độ tự cảm, việc tính toán vị trí theo độ tự cảm và tính toán vị trí theo tín hiệu dao động có cùng ý nghĩa.

Tần số của tín hiệu dao động Sosc1 được tạo ra dựa trên độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 1210 và tần số của tín hiệu dao động Sosc2 được tạo ra dựa trên độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến 1220 thay đổi phụ thuộc vào vị trí của mục tiêu phát hiện 1300.

Mục tiêu phát hiện 1300 được làm bằng vật liệu có từ tính hoặc dây dẫn, và nằm trong khoảng từ trường của cuộn cảm tích hợp 1210 và cuộn cảm cảm biến 1220. Ví dụ, mục tiêu phát hiện 1300 được bố trí để đối diện cuộn cảm tích hợp 1210 và cuộn cảm cảm biến 1220. Mục tiêu phát hiện 1300 được cung cấp ở một phía của ống kính để di chuyển cùng hướng với hướng di chuyển của ống kính. Trong ví dụ khác, mục tiêu phát hiện 1300 được lắp đặt ở hoặc vật mang hoặc các khung được ghép với ống kính hoặc cả hai, ngoài ống kính.

Trong ví dụ này, mục tiêu phát hiện 1300 tương ứng với nam châm 410 của Fig. 2 được bố trí để đối diện cuộn cảm tích hợp 1210 và cuộn cảm cảm biến 1220. Trong ví dụ khác, mục tiêu phát hiện 1300 được lắp đặt như là phần tử tách rời.

Trong trường hợp mà mục tiêu phát hiện 1300 được làm từ vật liệu có từ tính hoặc dây dẫn được di chuyển cùng với ống kính, các độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 1210 và cuộn cảm cảm biến 1220 thay đổi. Nghĩa là, các tần số của tín hiệu dao động Sosc1 và tín hiệu dao động Sosc2 được tạo ra dựa trên các độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 1210 và cuộn cảm cảm biến 1220 thay đổi phụ thuộc vào sự di chuyển của mục tiêu phát hiện 1300.

Bộ phát hiện vị trí 1400 phát hiện vị trí của mục tiêu phát hiện 1300, tạo ra tín hiệu phản hồi Sf dựa trên vị trí được phát hiện, và cung cấp tín hiệu phản hồi Sf đến bộ dẫn động 1100.

Khi tín hiệu phản hồi Sf được cung cấp cho bộ dẫn động 1100, bộ dẫn động 1100 so sánh tín hiệu đầu vào Sin và tín hiệu phản hồi Sf với nhau và tạo ra tín hiệu dẫn động mới Sdr dựa trên kết quả so sánh. Nghĩa là, bộ dẫn động 1100 được dẫn động theo kiểu vòng kín so sánh với tín hiệu đầu vào Sin và tín hiệu phản hồi Sf với nhau. Bộ dẫn động kiểu vòng kín 1100 được dẫn động để giảm sai số giữa vị trí mục tiêu của mục tiêu phát hiện 1300 được chứa trong tín hiệu đầu vào Sin và vị trí hiện tại của mục tiêu phát hiện 1300 được chứa trong tín hiệu phản hồi Sf. Bộ dẫn động kiểu vòng kín 1100 có độ tuyến tính, độ chính xác và tính lặp lại tốt hơn so với bộ dẫn động kiểu vòng mở.

Các Fig. 6 đến Fig. 13 là các hình mô tả hoạt động tạo ra tín hiệu dao động từ cuộn cảm tích hợp.

Sau đây, hoạt động thu tín hiệu dao động từ cuộn cảm tích hợp sẽ được mô tả chi tiết với việc tham chiếu đến các Fig. 6 đến Fig. 13.

Fig. 6 là hình minh họa các thành phần chính của cơ cấu truyền động được thể hiện trên Fig. 5.

Đề cập tới Fig. 6, bộ dẫn động 1100 gồm bộ điều khiển 1110 và mạch dẫn động 1120. Bộ dẫn động 1100 được thể hiện trên Fig. 6 có thể được thực thi bởi mạch tích hợp dẫn động (Integrated Circuit - IC).

Bộ điều khiển 1110 tạo ra tín hiệu điều khiển S_{gate} từ tín hiệu đầu vào Sin và tín hiệu phản hồi Sf được cung cấp từ bộ phát hiện vị trí 1400. Cụ thể, bộ điều khiển 1110 so sánh tín hiệu đầu vào Sin chỉ rõ vị trí mục tiêu của ống kính và tín hiệu phản hồi Sf biểu diễn vị trí hiện thời của ống kính với nhau, và tạo ra tín hiệu điều khiển S_{gate} dựa trên kết quả so sánh.

Mạch dẫn động 1120 tạo ra tín hiệu dẫn động Sdr theo tín hiệu điều khiển S_{gate} và cung cấp tín hiệu dẫn động Sdr cho cuộn cảm tích hợp 1210. Tín hiệu dẫn động Sdr được cung cấp cho cả hai đầu của cuộn cảm tích hợp 1210 dưới dạng hoặc dòng điện hoặc điện áp hoặc cả dòng điện và điện áp. Ống kính được di chuyển đến vị trí mục

tiêu bằng tín hiệu dẫn động Sdr được tạo ra bởi mạch dẫn động 1120 và được cung cấp cho cuộn cảm tích hợp 1210.

Mạch dẫn động 1120 gồm mạch cầu H được dẫn động theo cả hai hướng bởi tín hiệu điều khiển S_gate, và đặt tín hiệu dẫn động Sdr vào cuộn cảm tích hợp 1210. Mạch cầu H bao gồm nhiều linh kiện bán dẫn được nối với cả hai đầu của cuộn cảm tích hợp 1210 dưới dạng cầu H. Khi mạch dẫn động 1120 được dẫn động theo sơ đồ động cơ cuộn cảm bằng giọng nói, tín hiệu điều khiển S_gate được cung cấp từ bộ điều khiển 1120 được đặt vào cổng của linh kiện bán dẫn được chứa trong mạch cầu H.

Fig. 7 là hình minh họa ví dụ về mạch dẫn động của bộ dẫn động được thể hiện trên Fig. 6 một cách chi tiết.

Đề cập tới Fig. 7, mạch dẫn động 1120 chứa nhiều linh kiện bán dẫn T1, T2, T3 và T4 được nối với cuộn cảm tích hợp 1210 dưới dạng cầu nối H. Cụ thể, mạch dẫn động 1120 gồm bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 và bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122. Bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 khiến cho dòng điện đường dẫn thứ nhất Idc (-) chạy qua, bởi bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121, và bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122 khiến cho dòng điện đường dẫn thứ hai Idc (+) chạy qua.

Bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 gồm linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 và linh kiện bán dẫn thứ hai T2. Linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 được nối giữa nguồn năng lượng dẫn động Vcc và đầu thứ nhất của cuộn cảm tích hợp 1210, và linh kiện bán dẫn thứ hai T2 được nối giữa đầu thứ hai của cuộn cảm tích hợp 1210 và đất.

Bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 hình thành đường thứ nhất của tín hiệu dẫn động Sdr được đặt vào cuộn cảm tích hợp 1210 theo tín hiệu điều khiển S_gate được cung cấp từ bộ điều khiển 1110. Ví dụ, tín hiệu điều khiển S_gate được cung cấp cho các cổng của linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 và linh kiện bán dẫn thứ hai T2. Ví dụ, khi tín hiệu điều khiển S_gate ở mức cao, linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 và linh kiện bán dẫn T2 được bật, và khi tín hiệu điều khiển S_gate ở mức thấp, linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 và linh kiện bán dẫn thứ hai T2 tắt. Trong ví dụ khác, các tín hiệu

điều khiển khác nhau được cung cấp cho linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 và linh kiện bán dẫn thứ hai T2 sao cho cả hai linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 và thứ hai T2 được bật hoặc tắt. Linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 và linh kiện bán dẫn thứ hai T2 có thể được điều khiển sao cho một trong số chúng điều chỉnh lượng điện dòng chạy qua đường thứ nhất.

Bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122 gồm linh kiện bán dẫn thứ ba T3 và linh kiện bán dẫn thứ tư T4. Linh kiện bán dẫn thứ ba T3 được nối giữa nguồn năng lượng dẫn động Vcc và đầu thứ hai của cuộn cảm tích hợp 1210, và linh kiện bán dẫn thứ tư T4 được nối giữa đầu thứ nhất của cuộn cảm tích hợp 1210 và đất.

Bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122 hình thành đường thứ hai của tín hiệu dẫn động Sdr được đặt vào cuộn cảm tích hợp 1210 theo tín hiệu điều khiển S_gate được cung cấp từ bộ điều khiển 1110. Ví dụ, tín hiệu điều khiển S_gate được cung cấp cho các cổng của linh kiện bán dẫn thứ ba T3 và linh kiện bán dẫn thứ tư T4. Ví dụ, khi tín hiệu điều khiển S_gate ở mức cao, linh kiện bán dẫn thứ ba T3 và linh kiện bán dẫn thứ tư T4 được bật, và khi tín hiệu điều khiển S_gate ở mức thấp, linh kiện bán dẫn thứ ba T3 và linh kiện bán dẫn thứ tư T4 tắt. Trong ví dụ khác, các tín hiệu điều khiển khác nhau được cung cấp cho linh kiện bán dẫn thứ ba T3 và linh kiện bán dẫn thứ tư T4 sao cho cả hai linh kiện bán dẫn thứ ba T3 và linh kiện bán dẫn thứ tư T4 được bật hoặc tắt. Linh kiện bán dẫn thứ ba T3 và linh kiện bán dẫn thứ tư T4 có thể được điều khiển sao cho một trong số chúng điều chỉnh lượng dòng điện chạy qua đường thứ hai.

Bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 và bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122 hình thành các đường khác nhau của tín hiệu dẫn động Sdr được đặt vào cuộn cảm tích hợp 1210. Ví dụ, chu kỳ hoạt động của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 giống như chu kỳ không hoạt động của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122, và chu kỳ không hoạt động của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 giống như chu kỳ hoạt động của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122.

Chu kỳ hoạt động là chu kỳ mà các linh kiện bán dẫn của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 và bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122 được bật, và chu kỳ

không hoạt động là chu kỳ mà các linh kiện bán dẫn của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 và bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122 tắt.

Nghĩa là, bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 và bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122 được hoạt động có chọn lọc bởi tín hiệu điều khiển S_gate được cung cấp từ bộ điều khiển 1110. Trong chu kỳ hoạt động của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121, linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 và linh kiện bán dẫn thứ hai T2 của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 được bật, và trong chu kỳ không hoạt động của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122, linh kiện bán dẫn thứ ba T3 và linh kiện bán dẫn thứ tư T4 của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122 tắt. Ngoài ra, trong chu kỳ không hoạt động của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121, linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 và linh kiện bán dẫn thứ hai T2 của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ nhất 1121 tắt, và trong chu kỳ hoạt động của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122, linh kiện bán dẫn thứ ba T3 và linh kiện bán dẫn thứ tư T4 của bộ phận bán dẫn đường dẫn thứ hai 1122 được bật.

Fig. 8 là sơ đồ mạch của ví dụ về mạch dẫn động và bộ dao động thứ nhất được thể hiện trên Fig. 5.

Đề cập tới Fig. 8, cuộn cảm tích hợp 1210 được minh họa như mạch tương đương được hình thành bởi cuộn cảm thứ nhất L1, và cuộn cảm thứ hai L2, điện trở thứ nhất R1 và điện trở thứ hai R2 được nối nối tiếp với nhau. Điện trở thứ nhất R1 và điện trở thứ hai R2 biểu diễn thành phần điện trở tương đương của cuộn cảm tích hợp 1210 hoặc thành phần điện trở ký sinh của nhánh mà cuộn cảm tích hợp 1210 được bố trí.

Đề cập tới Fig. 8, bộ dao động thứ nhất 1410 gồm tụ điện mạch dao động 1411 chứa tụ điện thứ nhất Cgnd được nối song song với cuộn cảm tích hợp 1210 và tụ điện thứ hai Ct được nối giữa điểm cuối đầu mút Tap của cuộn cảm tích hợp 1210 và đất, mạch khuếch đại 1412 được nối với điểm nút giữa điểm cuối đầu mút Tap của cuộn cảm tích hợp 1210 và tụ điện thứ hai Ct. Điểm cuối đầu mút Tap của cuộn cảm tích hợp 1210 là một điểm của vòng dây của cuộn cảm tích hợp 1210. Điểm cuối đầu mút Tap chia vòng dây của cuộn cảm tích hợp thành phần vòng dây thứ nhất được biểu

diễn bởi cuộn cảm thứ nhất $L1$ và điện trở thứ nhất $R1$, và phần vòng dây thứ hai được biểu diễn bởi cuộn cảm thứ hai $L2$ và điện trở thứ hai $R2$.

Fig. 9 minh họa ví dụ về mạch tương đương của mạch được thể hiện trên Fig. 8 cho tín hiệu dòng điện một chiều (direct current - DC).

Mạch tương đương của mạch được thể hiện trên Fig. 8 cho tín hiệu DC là mạch tương đương được thể hiện trên Fig. 8 trong trường hợp mà tín hiệu DC được cung cấp như tín hiệu điều khiển lựa chọn dẫn động các linh kiện bán dẫn của mạch dẫn động.

Trong trường hợp mà trong đó tín hiệu DC ở mức cao được cung cấp cho linh kiện bán dẫn thứ nhất $T1$ và linh kiện bán dẫn thứ hai $T2$ như tín hiệu điều khiển lựa chọn và tín hiệu DC ở mức thấp được cung cấp cho linh kiện bán dẫn thứ ba $T3$ và linh kiện bán dẫn thứ tư $T4$ như tín hiệu điều khiển lựa chọn, linh kiện bán dẫn thứ nhất $T1$ và linh kiện bán dẫn thứ hai $T2$ được bật khiến cho dòng điện đường dẫn thứ nhất $I_{dc}(-)$ chạy qua, linh kiện bán dẫn thứ ba $T3$ và linh kiện bán dẫn thứ tư $T4$ tắt, và lượng dòng điện đường dẫn thứ nhất $I_{dc}(-)$ được xác định theo điện áp được cung cấp cho cổng của linh kiện bán dẫn thứ hai $T2$.

Ngoài ra, trong trường hợp mà trong đó tín hiệu DC ở mức thấp được cung cấp cho linh kiện bán dẫn thứ nhất $T1$ và linh kiện bán dẫn thứ hai $T2$ như tín hiệu điều khiển lựa chọn và tín hiệu DC ở mức cao được cung cấp cho linh kiện bán dẫn thứ ba $T3$ và linh kiện bán dẫn thứ tư $T4$ như tín hiệu điều khiển lựa chọn, linh kiện bán dẫn thứ ba $T3$ được bật khiến cho dòng điện đường dẫn thứ hai $I_{dc}(+)$ chạy qua, linh kiện bán dẫn thứ nhất $T1$ và linh kiện bán dẫn thứ hai $T2$ tắt, và lượng dòng điện đường dẫn thứ hai $I_{dc}(+)$ được xác định theo điện áp được cung cấp cho cổng của linh kiện bán dẫn thứ tư $T4$.

Vì tụ điện thứ nhất C_{gnd} và tụ điện thứ hai C_t của bộ phát hiện vị trí là tương đương với mạch hở đối với tín hiệu DC, các thành phần của bộ phát hiện vị trí không ảnh hưởng đến hoạt động của bộ phận mạch dẫn động 1120 đối với tín hiệu DC.

Các hình vẽ từ Fig. 10 đến Fig. 12 minh họa các ví dụ về mạch tương đương của mạch được thể hiện trên Fig. 8 cho tín hiệu dòng điện xoay chiều (alternating current - AC).

Tín hiệu dòng điện xoay chiều (AC) là tín hiệu dao động được xuất ra từ mạch dao động được mô tả dưới đây. Do đó, mạch tương đương của mạch được thể hiện trên Fig. 8 cho tín hiệu AC là mạch tương đương được thể hiện trên Fig. 8 cho tín hiệu dao động.

Để mô tả mạch tương đương của mạch được thể hiện trên Fig. 8 cho tín hiệu AC, khi giả định rằng linh kiện bán dẫn thứ nhất T1 và linh kiện bán dẫn thứ hai T2 tắt, mạch của Fig. 8 có mạch tương đương như được minh họa trên Fig. 10. Trên Fig. 10 linh kiện bán dẫn thứ ba T3 được bật và lượng dòng điện đường dẫn thứ hai $I_{dc}(+)$ được xác định theo điện áp được cung cấp cho cổng của linh kiện bán dẫn thứ tư T4, sao cho dòng điện đường dẫn thứ hai $I_{dc}(+)$ chạy qua cuộn cảm tích hợp 1210.

Trong trường hợp này, vì điện trở tương đương của linh kiện bán dẫn thứ ba T3 rất nhỏ khi linh kiện bán dẫn thứ ba T3 được bật, linh kiện bán dẫn thứ ba T3 tương đương với mạch ngắn, sao cho cả hai điểm cuối của linh kiện bán dẫn thứ ba T3 duy trì trạng thái nổi đất cho tín hiệu AC. Nghĩa là, cả hai điểm cuối của linh kiện bán dẫn thứ ba T3 có thể đóng vai trò như sự nổi đất (AC GND) cho tín hiệu AC.

Khi dòng điện đường dẫn thứ hai $I_{dc}(+)$ được đóng về không, linh kiện bán dẫn thứ tư T4 tương đương với mạch hở. Ngược lại, khi dòng điện đường dẫn thứ hai $I_{dc}(+)$ được đóng về dòng điện cực đại, linh kiện bán dẫn thứ tư T4 tương đương với mạch ngắn, sao cho cả hai điểm cuối của linh kiện bán dẫn thứ tư T4 duy trì trạng thái nổi đất cho tín hiệu AC.

Tụ điện thứ nhất C_{gnd} được nối song song với cuộn cảm tích hợp 1210 là tương đương với mạch ngắn cho tín hiệu AC. Do đó, tụ điện thứ nhất C_{gnd} cung cấp sự nổi đất (AC GND) cho tín hiệu AC cho cả hai đầu của cuộn cảm tích hợp 1210. Do đó, mạch được minh họa trên Fig. 10 tương đương với mạch được minh họa trên Fig. 11, bất kể lượng dòng điện của dòng điện đường dẫn thứ hai $I_{dc}(+)$. Trên Fig. 10, mặc dù tụ điện thứ nhất C_{gnd} được minh họa như được nối song song với cuộn cảm tích hợp

1210, trong ví dụ khác, hai tụ điện thứ nhất C_{gnd} có thể được cung cấp, với một trong hai tụ điện thứ nhất C_{gnd} được nối giữa một đầu của cuộn cảm tích hợp 1210 và đất, và tụ điện còn lại trong số hai tụ điện thứ nhất C_{gnd} được nối giữa đầu còn lại của cuộn cảm tích hợp 1210 và đất.

Cuộn cảm thứ nhất $L1$ và cuộn cảm thứ hai $L2$ của cuộn cảm tích hợp 1210, mà được nối song song với nhau tương ứng với điểm cuối đầu mút Tap của cuộn cảm tích hợp 1210, tương đương với cuộn cảm L ($= (L1 * L2) / (L1 + L2)$).

Tụ điện C_t được biểu diễn bởi phương trình 1 dưới đây. Đề cập đến phương trình 1, tụ điện C_t được biểu diễn bởi tụ điện $C1$ được nhìn từ phía cuộn cảm thứ nhất $L1$, tụ điện $C2$ được nhìn từ phía cuộn cảm thứ hai $L2$, và tụ điện ký sinh C_p .

$$C_t = C1 + C2 + C_p \quad (1)$$

Ngoài ra, điện trở thứ nhất $R1$ và điện trở thứ hai $R2$, mà được nối song song với nhau tương ứng với điểm cuối đầu mút Tap của cuộn cảm tích hợp 1210, tương đương với điện trở R_p theo phương trình 2 dưới đây.

$$R_{p1} = \frac{1}{R1} \frac{L1}{C1}, \quad R_{p2} = \frac{1}{R2} \frac{L2}{C2},$$

$$R_p = R_{p1} // R_{p2} \quad (2)$$

Do đó, mạch được minh họa trên Fig. 11 tương đương với mạch được minh họa trên Fig. 12. Trong trường hợp này, tần số dao động của mạch dao động bao gồm tụ điện C_t , điện trở R_p , và cuộn cảm L được biểu diễn bởi phương trình 3 dưới đây. Sau đây, để tiện cho việc giải thích, tụ điện C_t , điện trở R_p , và tụ điện L , mà được nối song song với nhau, sẽ được đề cập đến như mạch dao động.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L * C_t}} \quad (3)$$

Fig. 13 minh họa ví dụ về mạch khuếch đại được thể hiện trên Fig. 8.

Mạch khuếch đại 1412 bao gồm bộ khuếch đại Amp, tụ điện Cf, và tụ điện Cc. Điểm cuối thứ nhất của tụ điện Cc được nối với điểm cuối đầu ra của bộ khuếch đại Amp, và điểm cuối thứ hai của tụ điện Cc được nối với đầu vào của mạch dao động bao gồm tụ điện Ct, điện trở Rp, và cuộn cảm L. Tụ điện Cf được nối giữa điểm cuối thứ hai của tụ điện Cc và điểm cuối đầu vào của bộ khuếch đại Amp.

Mạch khuếch đại 1412 bù cho thất thoát năng lượng dao động do điện trở Rp để duy trì dao động bởi cuộn cảm L và tụ điện Ct của mạch dao động, cụ thể, dao động LC. Trong trường hợp này, độ khuếch đại độ dẫn điện của bộ khuếch đại Amp để duy trì dao động đáp ứng phương trình 4 dưới đây.

$$gm \geq 1/Rp \quad (4)$$

Trong trạng thái mà trong đó dao động được duy trì, khi khoảng cách giữa mục tiêu phát hiện 1300 và cuộn cảm L thay đổi với sự di chuyển của ống kính, độ tự cảm của cuộn cảm L thay đổi và tần số của tín hiệu dao động được xuất ra từ mạch dao động thay đổi. Trong trường hợp này, dao động của mạch dao động xảy ra tại điểm cuối đầu mút của cuộn cảm tích hợp 1210 ngay cả khi nếu dòng điện theo một trong hai hướng của dòng điện đường dẫn thứ nhất Idc(-) và dòng điện đường dẫn thứ hai Idc(+) chạy qua.

Do đó, bộ phát hiện vị trí 1400 có thể tính toán vị trí của ống kính theo sự thay đổi tần số của tín hiệu dao động với sự thay đổi độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp ngay cả khi trong chu kỳ bất kỳ trong đó tín hiệu điều khiển được đặt vào nhiều linh kiện bán dẫn của mạch dẫn động 1120.

Tín hiệu dao động Soscl được xuất ra từ mạch dao động được nhập vào bộ khuếch đại Amp thông qua tụ điện Cf, và bộ khuếch đại Amp khuếch đại tín hiệu dao động được nhập vào và xuất ra tín hiệu dao động được khuếch đại thông qua tụ điện Cs sao cho dao động của mạch dao động được duy trì. Tín hiệu dao động được khuếch đại Soscl được nhập vào bộ phát hiện tần số 1430 trên Fig.5.

Ví dụ của hoạt động tạo ra tín hiệu dao động từ cuộn cảm tích hợp được mô tả ở trên với việc tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.13. Tuy nhiên, tín hiệu dao động có thể được tạo ra từ cuộn cảm tích hợp theo các cách khác, ví dụ, như được mô tả trong các ví dụ được bộc lộ trong đơn đăng ký sáng chế tại Mỹ số 16/035,968 nộp ngày 16 tháng 7 năm 2018, mà xin quyền ưu tiên từ đơn đăng ký sáng chế số 10-2017-0156703 nộp ngày 22 tháng 11 năm 2017. Toàn bộ nội dung bộc lộ của đơn đăng ký sáng chế tại Mỹ số 16/035.968 và đơn đăng ký sáng chế tại Hàn Quốc số 10-2017-0156703 được kết hợp trong bản mô tả này để tham khảo.

Fig. 14 là hình vẽ mô tả ví dụ về hoạt động tạo ra tín hiệu dao động từ cuộn cảm cảm biến.

Đề cập tới Fig. 14, bộ dao động thứ hai 1420 gồm cuộn cảm cảm biến 1220 và tụ điện Cr hình thành bộ dao động LC. Tần số của tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 được xuất ra từ bộ dao động thứ hai 1420 được xác định theo độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến 1220 và điện dung của tụ điện Cr.

Trong trường hợp mà trong đó mục tiêu phát hiện 1300 di chuyển cùng với ống kính, cường độ của từ trường của mục tiêu phát hiện 1300 mà ảnh hưởng đến độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến 1220 thay đổi, do đó độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến 1220 thay đổi. Do đó, tần số của tín hiệu dao động thứ hai Sosc 2 thay đổi phụ thuộc vào sự di chuyển của mục tiêu phát hiện 1300.

Đề cập tới Fig. 5, bộ phát hiện tần số 1430 phát hiện các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc 1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2.

Bộ phát hiện tần số 1430 phát hiện các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc 2 được xuất ra từ bộ dao động thứ nhất 1410 và bộ dao động thứ hai 1420. Ví dụ, bộ phát hiện tần số 1430 phát hiện các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc 1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 sử dụng đồng hồ tham chiếu CLK. Cụ thể, bộ tính toán 1430 tính toán số lượng chu kỳ của đồng hồ tham chiếu CLK trong một chu kỳ của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và số lượng chu kỳ của đồng hồ tham chiếu CLK theo một chu kỳ của tín hiệu dao động thứ hai Sosc2. Đồng hồ tham chiếu CLK là tín hiệu xung nhịp có tần số cực cao. Ví dụ, trong

trường hợp mà trong đó tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 của một chu kỳ được đếm bởi đồng hồ tham chiếu CLK trong suốt chu kỳ tham chiếu, các giá trị đếm của đồng hồ tham chiếu CLK tương ứng với tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 của một chu kỳ được tính toán. Bộ phát hiện tần số 1430 phát hiện các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 dựa trên các giá trị đếm của đồng hồ tham chiếu CLK và tần số của đồng hồ tham chiếu CLK.

Bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 1440 nhận các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 từ bộ phát hiện tần số 1430, và xác định các vị trí của mục tiêu phát hiện 1300 phụ thuộc vào các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2. Bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 1440 chứa bộ nhớ, thông tin vị trí của mục tiêu phát hiện 1300 và các tần số tương ứng của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ nhớ là bộ nhớ bất biến, chẳng hạn như bộ nhớ flash, bộ nhớ chỉ đọc khả trình có thể xóa bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - (EEPROM), và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên điện từ - sắt từ (ferroelectric random access memory - FeRAM).

Như đã mô tả ở trên, chiều rộng của cuộn cảm tích hợp 1210 và cuộn cảm cảm biến 1220 theo hướng vuông góc với hướng trục quang tăng hoặc giảm theo các hướng ngược nhau theo một hướng của trục quang. Do đó, trong trường hợp mà mục tiêu phát hiện di chuyển dọc theo hướng trục quang, độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 1210 và cuộn cảm cảm biến 1220 tăng hoặc giảm theo các hướng ngược nhau. Ví dụ, độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 1210 tăng và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến 1220 giảm khi mục tiêu phát hiện di chuyển dọc theo một hướng của trục quang, hoặc độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp 1210 giảm và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến 1220 tăng khi mục tiêu phát hiện di chuyển dọc theo một hướng của trục quang. Do đó, các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 cũng tăng hoặc giảm theo các hướng ngược nhau khi mục tiêu phát hiện di chuyển dọc theo một hướng của trục quang.

Khi quyết định thay đổi hướng (tăng hoặc giảm hướng) của các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 khác nhau, bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 1440 xác định vị trí của mục tiêu phát hiện 1300 dựa trên sự chênh lệch giữa tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tần số của tín hiệu dao động thứ hai Sosc2. Thành phần nhiễu âm thông thường được đưa vào mô đun máy ảnh được loại bỏ bằng cách xác định vị trí của mục tiêu phát hiện 1300 dựa trên chênh lệch giữa tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tần số của tín hiệu dao động thứ hai Sosc2.

Tuy nhiên, khi quyết định thay đổi hướng (tăng hoặc giảm hướng) của các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 là giống nhau, bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 1440 xác định rằng các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 đã thay đổi theo sự thay đổi theo yếu tố bên ngoài như nhiệt độ hoặc các yếu tố khác. Do đó, bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 1440 xác định vị trí chính xác của mục tiêu phát hiện 1300 bằng cách bỏ qua sự thay đổi về các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 do yếu tố bên ngoài từ quá trình phát hiện vị trí của mục tiêu phát hiện 1300.

Fig. 15 là sơ đồ khối của ví dụ của bộ phận hiệu chỉnh rung.

Bộ phận hiệu chỉnh rung của Fig. 15 hoạt động như là cơ cấu truyền động mà dẫn động ống kính theo hướng vuông góc với trục quang. Sau đây, bộ phận hiệu chỉnh rung được đề cập đến như là cơ cấu truyền động để thuận tiện cho việc giải thích.

Cơ cấu truyền động 2000 được thể hiện trên Fig.15 dẫn động ống kính theo hướng vuông góc với trục quang để thực hiện chức năng ổn định hình ảnh quang học (OIS) của mô đun máy ảnh. Do đó, khi cơ cấu truyền động 2000 của Fig.15 thực hiện chức năng ổn định hình ảnh quang học, bộ dẫn động 2100 đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp 2210 để cung cấp lực dẫn động theo hướng trục quang đến ống kính.

Cơ cấu truyền động 2000 bao gồm bộ dẫn động 2100, bộ phận cuộn cảm OIS 2200 gồm cuộn cảm tích hợp 2210 và cuộn cảm tham chiếu 2220, và lớp chắn 2230, mục tiêu phát hiện 2300 và bộ phát hiện vị trí 2400. Bộ phát hiện vị trí 2400 gồm bộ

dao động thứ nhất 2410, bộ dao động thứ hai 2420, bộ phát hiện tần số 2430 và bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 2440. Ví dụ, mục tiêu phát hiện 2300 tương ứng với một trong số các nam châm 510a và 520b được thể hiện trên Fig. 2 được bố trí đối diện với cuộn cảm tích hợp 2210. Trong ví dụ khác, mục tiêu phát hiện 2300 được lắp đặt như là phần tử tách rời.

Vì cơ cấu truyền động 2000 được minh họa trên Fig.15 tương tự cơ cấu truyền động 1000 được minh họa trên Fig. 5, phần mô tả của các dấu hiệu tương tự sẽ được bỏ qua, và chỉ các dấu hiệu khác biệt sẽ được mô tả.

Bộ phận cuộn cảm OIS 2200 gồm cuộn cảm tích hợp 2210, cuộn cảm tham chiếu 2220, và lớp chắn 2230. Lớp chắn 2230 được bố trí giữa cuộn cảm tham chiếu 2220 và mục tiêu phát hiện 2300 để ngăn độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu 2220 khỏi việc thay đổi với sự di chuyển của mục tiêu phát hiện 2300.

Do đó, tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 được tạo ra từ cuộn cảm tích hợp 2210 thay đổi với sự di chuyển của mục tiêu phát hiện 2300, và tần số của tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 được tạo ra từ cuộn cảm tham chiếu 2220 duy trì không đổi ngay cả trong trường hợp mà mục tiêu phát hiện 2300 di chuyển. Tuy nhiên, các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 có thể thay đổi theo thành phần nhiễu thông thường được đưa vào trong mô đun máy ảnh.

Do đó, bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 2440 di chuyển thành phần nhiễu thông thường tính toán sự chênh lệch giữa các tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 và xác định vị trí của mục tiêu phát hiện 2300 dựa trên chênh lệch được tính toán. Bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 2440 chứa bộ nhớ, thông tin vị trí của mục tiêu phát hiện 2300 và các chênh lệch tương ứng giữa tần số của tín hiệu dao động thứ nhất Sosc1 và tín hiệu dao động thứ hai Sosc2 được lưu trữ trong bộ nhớ.

Fig. 16 là sơ đồ khối của ví dụ của bộ điều khiển cơ cấu truyền động của các cơ cấu truyền động được thể hiện trên Fig. 5 và Fig. 15.

Đề cập tới Fig. 16, bộ điều khiển cơ cấu truyền động 1600 bao gồm bộ nhớ 1610 và bộ xử lý 1620. Bộ nhớ 1610 lưu trữ các lệnh mà, khi được chạy bởi bộ xử lý 1620, khiến cho bộ xử lý 1620 thực hiện các chức năng của bộ điều khiển 1110 trên các Fig. 6 và Fig. 7, bộ phát hiện vị trí 1400 trên các Fig. 5 và Fig. 6, bộ phát hiện tần số 1430 và bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 1440 trên Fig. 5, và bộ phát hiện vị trí 2400, bộ phát hiện tần số 2430, và bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 2440 trên Fig. 15. Do đó, bộ xử lý 1620 gồm bộ điều khiển 1110, bộ phát hiện vị trí 1400, bộ phát hiện tần số 1430, bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 1440, bộ phát hiện vị trí 2400, bộ phát hiện tần số 2430, và bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 2440. Trong một ví dụ, bộ xử lý 1620 cũng gồm hai bộ điều khiển 2110 mà giống như bộ điều khiển 1110, và hai trong số mỗi bộ phát hiện vị trí 2400, bộ phát hiện tần số 2430 và bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 2440.

Bộ điều khiển 1110 là một phần của bộ dẫn động 1100 được thể hiện trên Fig. 5 mà điều khiển tín hiệu dẫn động Sdr được đặt vào cuộn cảm tích hợp 1210 được thể hiện trên Fig. 5 để di chuyển ống kính theo hướng trục quang (trục Z). Bộ phát hiện vị trí 1400 là bộ phát hiện vị trí 1400 được thể hiện trên Fig. 5 mà phát hiện vị trí của ống kính theo hướng trục quang (trục Z).

Bộ điều khiển thứ nhất trong số hai bộ điều khiển 2110 là phần của phần thứ nhất của bộ dẫn động 2100 được thể hiện trên Fig. 15 mà điều khiển tín hiệu dẫn động Sdr được đặt vào phần thứ nhất của cuộn cảm tích hợp 2210 được thể hiện trên Fig. 15 để di chuyển ống kính theo hướng trục thứ nhất (trục X) vuông góc với trục quang (trục Z). Bộ phát hiện vị trí thứ nhất trong hai bộ phát hiện vị trí 2400 là bộ phát hiện vị trí thứ nhất của bộ phát hiện vị trí 2400 được thể hiện trên Fig. 15 mà phát hiện vị trí của ống kính theo hướng trục thứ nhất (trục X).

Bộ điều khiển thứ hai trong số hai bộ điều khiển 2110 là phần của phần thứ hai của bộ dẫn động 2100 được thể hiện trên Fig. 15 mà điều khiển tín hiệu dẫn động Sdr được đặt vào phần thứ hai của cuộn cảm tích hợp 2210 được thể hiện trên Fig. 15 để di chuyển ống kính theo hướng trục thứ hai (trục Y) vuông góc với trục quang (trục Z) và trục thứ nhất (trục X). Bộ phát hiện vị trí thứ hai trong số hai bộ phát hiện vị trí 2400

là bộ phát hiện vị trí thứ hai của bộ phát hiện vị trí 2400 được thể hiện trên Fig. 15 mà phát hiện vị trí của ống kính theo hướng trục thứ hai (trục Y).

Cơ cấu truyền động của môđun máy ảnh trong các ví dụ được mô tả ở trên phát hiện chính xác vị trí của mục tiêu phát hiện 1300 dựa trên sự thay đổi tần số của tín hiệu dao động Sosc gây ra bởi sự thay đổi độ tự cảm của cuộn cảm dẫn động 1200 khi mục tiêu phát hiện 1300 di chuyển. Hơn nữa, cơ cấu truyền động của môđun máy ảnh không sử dụng cảm biến từ trường (cảm biến Hall) tách rời, nhờ vậy chi phí sản xuất cơ cấu truyền động của môđun máy ảnh có thể được giảm và hiệu quả về không gian của cơ cấu truyền động của môđun máy ảnh có thể được cải thiện.

Trong các ví dụ được mô tả ở trên, khi môđun máy ảnh không sử dụng cảm biến từ trường để phát hiện vị trí của ống kính, chi phí sản xuất của môđun máy ảnh có thể được giảm và hiệu quả không gian của môđun máy ảnh có thể được cải thiện.

Bộ dẫn động 1100, và bộ phát hiện vị trí 1400, bộ phát hiện tần số 1430 và bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 1440 trên Fig. 15, bộ dẫn động 1100, bộ điều khiển 1110 và bộ phát hiện vị trí 1400 trên Fig. 16, bộ dẫn động 1100 và bộ điều khiển 1110 trên Fig. 7, bộ dẫn động 2100, và bộ phát hiện vị trí 2400, bộ phát hiện tần số 2430 và bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 2440 trên Fig. 15, và bộ điều khiển cơ cấu truyền động 1600, bộ nhớ 1610, bộ xử lý 1620, bộ điều khiển 1110, bộ phát hiện vị trí 1400, bộ phát hiện tần số 1430, bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 1440, bộ phát hiện vị trí 2400, bộ phát hiện tần số 2430, và bộ chuyển đổi tần số-sang-vị trí 2440 trên Fig. 16 mà thực hiện các hoạt động được mô tả trong sáng chế được thực thi bởi các thành phần phần cứng được tạo kết cấu để thực hiện các hoạt động được mô tả trong sáng chế mà được thực hiện bởi các thành phần phần cứng. Các ví dụ về các thành phần phần cứng mà có thể được sử dụng để thực hiện các hoạt động được mô tả trong sáng chế mà chứa thích hợp các bộ điều khiển, cảm biến, bộ sinh, bộ dẫn động, bộ nhớ, bộ so sánh, bộ phận logic số học, bộ cộng, bộ trừ, bộ nhân, bộ chia, bộ tích hợp, linh kiện bán dẫn, và các thành phần điện tử khác được tạo kết cấu để thực hiện các hoạt động được mô tả trong sáng chế. Trong các ví dụ khác, một hoặc nhiều thành phần phần cứng mà thực hiện các sự vận hành được mô tả trong sáng chế này được thực hiện bằng phần cứng tính

toán, ví dụ, bằng một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính. Bộ xử lý hoặc máy tính có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều phần tử xử lý, như mảng các cổng logic, bộ điều khiển và bộ logic số học, bộ xử lý tín hiệu số, máy vi tính, bộ điều khiển logic khả trình, mảng cổng khả trình theo trường, mảng logic khả trình, bộ vi xử lý, hoặc bất kỳ thiết bị nào hoặc tổ hợp của các thiết bị được cấu hình để phản hồi và chạy các lệnh theo cách được định trước để đạt được kết quả mong muốn. Trong một ví dụ, bộ xử lý hoặc máy tính gồm có, hoặc được kết nối với, một hoặc nhiều bộ nhớ chứa các lệnh hoặc phần mềm mà được thực hiện bởi bộ xử lý hoặc máy tính. Các thành phần phần cứng được thực thi bởi bộ xử lý hoặc máy tính có thể chạy các lệnh hoặc phần mềm, như hệ thống vận hành (operating system - OS) và một hoặc nhiều ứng dụng phần mềm mà chạy trên OS, để thực hiện các vận hành được mô tả trong sáng chế này. Các thành phần phần cứng có thể cũng truy cập, thao tác, xử lý, tạo ra, và chứa dữ liệu phản hồi việc chạy các lệnh hoặc phần mềm. Để đơn giản, thuật ngữ đơn "bộ xử lý" hoặc "máy tính" có thể được sử dụng trong phần mô tả của các ví dụ được mô tả trong sáng chế này, nhưng trong các ví dụ khác, nhiều bộ xử lý hoặc máy tính có thể được sử dụng, hoặc bộ xử lý hoặc máy tính có thể gồm có nhiều phần tử xử lý, hoặc nhiều loại phần tử xử lý, hoặc cả hai. Ví dụ, thành phần phần cứng đơn hoặc hai hoặc nhiều hơn hai thành phần phần cứng có thể được thực thi bởi bộ xử lý đơn, hoặc hai hoặc nhiều hơn hai bộ xử lý, hoặc bộ xử lý và bộ điều khiển. Một hoặc nhiều thành phần phần cứng có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc bộ xử lý và bộ điều khiển, và một hoặc nhiều thành phần phần cứng có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khác, hoặc bộ xử lý khác và bộ điều khiển khác. Một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc bộ xử lý và bộ điều khiển, có thể thực thi thành phần phần cứng đơn, hoặc hai hoặc nhiều hơn hai bộ phận phần cứng. Thành phần phần cứng có thể có một hoặc nhiều cấu hình xử lý khác nhau, các ví dụ của chúng gồm có bộ xử lý đơn, các bộ xử lý độc lập, các bộ xử lý song song, đa xử lý lệnh đơn dữ liệu đơn (single-instruction single-data - SISD), đa xử lý lệnh đơn đa dữ liệu (single-instruction multiple-data - SIMD), đa xử lý đa lệnh dữ liệu đơn (multiple-instruction single-data - MISD), và đa xử lý đa lệnh đa dữ liệu (multiple-instruction multiple-data (MIMD)).

Các phương pháp được mô tả tham chiếu đến các hình từ Fig.1 đến Fig. 16 mà thực hiện các hoạt động được mô tả trong sáng chế được thực hiện bằng cách tính toán phần cứng, ví dụ, bởi một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính, được thực thi bằng cách được mô tả ở trên chạy các lệnh hoặc phần mềm để thực hiện các hoạt động được mô tả trong sáng chế mà được thực hiện bởi các phương pháp. Ví dụ, một hoạt động hoặc hai hoặc nhiều hơn hai hoạt động có thể được thực hiện bởi bộ xử lý đơn, hoặc hai hoặc nhiều hơn hai bộ xử lý, hoặc bộ xử lý và bộ điều khiển. Một hoặc nhiều hoạt động có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc bộ xử lý và bộ điều khiển, và một hoặc nhiều hoạt động khác có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khác, hoặc bộ xử lý khác và bộ điều khiển khác. Một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc bộ xử lý và bộ điều khiển, có thể thực hiện một hoạt động hoặc hai hoặc nhiều hơn hai hoạt động.

Các lệnh hoặc phần mềm để điều khiển phần cứng tính toán, ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính, để thực hiện các thành phần phần cứng và thực hiện các phương pháp như được mô tả ở trên có thể được viết như chương trình máy tính, các đoạn mã, các lệnh hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, để tạo lệnh hoặc kết cấu theo cách riêng lẻ hoặc tập hợp một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính để thực hiện như máy hoặc máy tính cho mục đích đặc biệt để thực hiện các hoạt động mà được thực hiện bởi các thành phần phần cứng và các phương pháp như được mô tả ở trên. Theo một ví dụ, các lệnh hoặc phần mềm chứa mã máy mà được chạy trực tiếp bởi một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính, chẳng hạn mã máy được tạo ra bởi bộ biên dịch. Theo ví dụ khác, các lệnh hoặc phần mềm gồm mã mức cao hơn mà được chạy bởi một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính sử dụng bộ thông dịch. Các lệnh hoặc phần mềm có thể được viết sử dụng ngôn ngữ lập trình bất kỳ dựa trên sơ đồ khối và lưu đồ được minh họa trên các hình vẽ và các mô tả tương ứng trong bản mô tả, mà bộc lộ các thuật toán để thực hiện các phép toán mà được thực hiện bởi các thành phần phần cứng và các phương pháp được mô tả ở trên.

Các lệnh hoặc phần mềm để điều khiển phần cứng tính toán, ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính, để thực hiện các thành phần phần cứng và thực hiện các

phương pháp như được mô tả ở trên, và dữ liệu liên kết bất kỳ, tập tin dữ liệu và kết cấu dữ liệu, có thể được ghi, được lưu trữ hoặc được cố định trong hoặc trên một hoặc nhiều vật ghi lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính bất biến. Các ví dụ về vật ghi lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính bất biến bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory-ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory-RAM), bộ nhớ flash, D-ROMs, CD-Rs, CD+Rs, CD-RWs, CD+RWs, DVD-ROMs, DVD-Rs, DVD+Rs, DVD-RWs, DVD+RWs, DVD-RAMs, BD-ROMs, BD-Rs, BD-R LTHs, BD-REs, băng từ, đĩa mềm, thiết bị lưu trữ dữ liệu quang từ, thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học, đĩa cứng, đĩa bán dẫn, và các thiết bị khác bất kỳ mà được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh hoặc phần mềm và các dữ liệu liên kết bất kỳ, các tập tin dữ liệu, các kết cấu dữ liệu theo cách bất biến và cung cấp các lệnh hoặc phần mềm và dữ liệu liên kết bất kỳ, các tập tin dữ liệu, và các kết cấu dữ liệu cho một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính sao cho một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính có thể chạy các lệnh. Theo một ví dụ, các lệnh hoặc phần mềm và dữ liệu liên kết bất kỳ, tập tin dữ liệu và kết cấu dữ liệu được phân phối trên các hệ thống máy tính kết nối mạng sao cho các lệnh và phần mềm và dữ liệu liên kết, tập tin dữ liệu, các kết cấu dữ liệu được lưu trữ, truy cập, và chạy theo kiểu phân bố bởi một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính.

Trong khi nội dung bộc lộ này gồm có các ví dụ cụ thể, sẽ là rõ ràng sau khi hiểu được nội dung bộc lộ của sáng chế này mà các thay đổi khác nhau ở hình thức và chi tiết có thể được tạo ra trong các ví dụ này mà không rời khỏi tinh thần và phạm vi của các yêu cầu bảo hộ và các tương đương. Các ví dụ được mô tả ở đây là để được xem xét trong ý nghĩa mô tả duy nhất, và không nhằm mục đích giới hạn. Các mô tả của các dấu hiệu hoặc các khía cạnh trong mỗi ví dụ là để được xem xét là có thể ứng dụng tới các dấu hiệu hoặc các khía cạnh tương tự trong các ví dụ khác. Các kết quả phù hợp có thể đạt được nếu các kỹ thuật được mô tả được thể hiện theo thứ tự khác nhau, và/hoặc nếu các thành phần trong hệ thống, cấu trúc, thiết bị hoặc sơ đồ được mô tả được kết hợp theo cách khác nhau, và/hoặc được thay thế hoặc được bổ sung bởi các thành phần khác hoặc các vật tương đương với nó. Do đó, phạm vi của phần mô tả không được xác định bởi phần mô tả chi tiết, mà được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ và các tương đương của chúng, và tất cả các biến đổi trong phạm vi của các điểm yêu

cầu bảo hộ và các tương đương của chúng sẽ được hiểu như nằm trong nội dung bộc lộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Môđun máy ảnh bao gồm:

ống kính được tạo kết cấu để có thể di chuyển;

mục tiêu phát hiện được bố trí ở một phía của ống kính;

cuộn cảm tích hợp và cuộn cảm cảm biến đối diện mục tiêu phát hiện và được bố trí theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính;

bộ dẫn động được tạo kết cấu để đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp; và

bộ phát hiện vị trí được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến,

trong đó chiều rộng của cuộn cảm tích hợp theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính và chiều rộng của cuộn cảm cảm biến theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính thay đổi theo hướng di chuyển của ống kính.

2. Môđun máy ảnh theo điểm 1, trong đó chiều rộng của cuộn cảm tích hợp theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính và chiều rộng của cuộn cảm cảm biến theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính tăng hoặc giảm theo hướng ngược lại với hướng di chuyển của ống kính.

3. Môđun máy ảnh theo điểm 1, trong đó chiều rộng của cuộn cảm tích hợp theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính lớn hơn chiều rộng của cuộn cảm cảm biến theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của ống kính.

4. Môđun máy ảnh theo điểm 1, trong đó bộ phát hiện vị trí có thể còn được tạo kết cấu để so sánh độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến với nhau, và phát hiện vị trí của ống kính dựa trên kết quả so sánh của các độ tự cảm với nhau.

5. Môđun máy ảnh theo điểm 4, trong đó bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để so sánh các hướng mà độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến tăng hoặc giảm với nhau, và phát hiện vị trí của ống kính dựa trên kết quả so sánh của các hướng với nhau.

6. Môđun máy ảnh theo điểm 5, trong đó bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến đáp ứng với kết quả so sánh các hướng với nhau biểu thị rằng độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến tăng hoặc giảm theo các hướng ngược nhau.

7. Môđun máy ảnh theo điểm 5, trong đó bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để không phát hiện vị trí của ống kính đáp ứng với kết quả so sánh các hướng với nhau biểu thị rằng độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến tăng hoặc giảm theo cùng một hướng.

8. Môđun máy ảnh theo điểm 1, trong đó bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để tạo ra tín hiệu dao động thứ nhất theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và tín hiệu dao động thứ hai theo độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến, và phát hiện vị trí của ống kính theo tần số của tín hiệu dao động thứ nhất và tần số của tín hiệu dao động thứ hai.

9. Môđun máy ảnh bao gồm:

ống kính được tạo kết cấu để có thể di chuyển;

mục tiêu phát hiện được tạo kết cấu để có thể di chuyển với ống kính;

cuộn cảm tích hợp đối diện mục tiêu phát hiện;

cuộn cảm tham chiếu đối diện mục tiêu phát hiện;

lớp chắn được bố trí giữa cuộn cảm tham chiếu và mục tiêu phát hiện;

bộ dẫn động được tạo kết cấu để đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp; và

bộ phát hiện vị trí được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

10. Môđun máy ảnh theo điểm 9, trong đó cuộn cảm tích hợp được bố trí trên bề mặt thứ nhất của lớp chắn, và

cuộn cảm tham chiếu được bố trí trên bề mặt thứ hai của lớp chắn.

11. Môđun máy ảnh theo điểm 9, trong đó cuộn cảm tích hợp bao gồm nhiều lớp,

lớp chẵn được bố trí đối diện mục tiêu phát hiện trong phần rỗng của ít nhất một lớp trong số nhiều lớp, và

cuộn cảm tham chiếu được bố trí trong phần rỗng của ít nhất một lớp khác trong số nhiều lớp.

12. Môđun máy ảnh theo điểm 9, trong đó độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp thay đổi theo sự di chuyển của ống kính, và

độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu về cơ bản được giữ không đổi khi ống kính di chuyển.

13. Môđun máy ảnh theo điểm 9, trong đó độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu thay đổi theo thành phần nhiễu thông thường.

14. Môđun máy ảnh theo điểm 13, trong đó bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để loại bỏ thành phần nhiễu thông thường bằng cách phát hiện vị trí của mục tiêu phát hiện dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

15. Môđun máy ảnh theo điểm 9, trong đó bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của mục tiêu phát hiện dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

16. Môđun máy ảnh theo điểm 9, trong đó độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp lớn hơn độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

17. Môđun máy ảnh theo điểm 9, trong đó cuộn cảm tích hợp được bố trí tại vị trí cố định so với cuộn cảm tham chiếu.

18. Môđun máy ảnh theo điểm 9, trong đó cuộn cảm tham chiếu đối diện lớp chẵn theo hướng thứ nhất, và

cuộn cảm tích hợp và cuộn cảm tham chiếu hoặc đối diện mục tiêu phát hiện theo hướng thứ nhất hoặc được bố trí bên cạnh nhau theo hướng thứ hai vuông góc với hướng thứ nhất.

19. Môđun máy ảnh bao gồm:

ống kính được tạo kết cấu để có thể di chuyển;

mục tiêu phát hiện được bố trí trên ống kính;

cuộn cảm tích hợp và cuộn cảm cảm biến được bố trí đối diện mục tiêu phát hiện theo hướng vuông góc với hướng của trục quang của ống kính;

bộ dẫn động được tạo kết cấu để đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp để dẫn động ống kính theo hướng trục quang; và

bộ phát hiện vị trí được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo hướng trục quang theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến,

trong đó hình dạng của cuộn cảm tích hợp khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp thay đổi theo hướng thứ nhất khi ống kính di chuyển theo hướng trục quang, và

hình dạng của cuộn cảm cảm biến khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến thay đổi theo hướng thứ hai ngược lại với hướng thứ nhất khi ống kính di chuyển theo hướng trục quang.

20. Môđun máy ảnh theo điểm 19, trong đó hình dạng của cuộn cảm tích hợp và hình dạng của cuộn cảm cảm biến khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp tăng và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến giảm khi ống kính di chuyển theo hướng thứ nhất theo hướng trục quang, và khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp giảm và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến tăng khi ống kính di chuyển theo hướng thứ hai theo hướng trục quang ngược lại với hướng thứ nhất.

21. Môđun máy ảnh theo điểm 19, trong đó bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo hướng trục quang dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến.

22. Môđun máy ảnh theo điểm 19, trong đó thành phần nhiễu thông thường khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến thay đổi theo cùng hướng, và

bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để loại bỏ thành phần nhiễu thông thường bằng cách phát hiện vị trí của ống kính theo hướng trục quang dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm cảm biến.

23. Môđun máy ảnh bao gồm:

ống kính được tạo kết cấu để có thể di chuyển;

mục tiêu phát hiện được bố trí trên ống kính;

cuộn cảm tích hợp và cuộn cảm tham chiếu được bố trí đối diện mục tiêu phát hiện theo hướng vuông góc với hướng của trục quang của ống kính;

bộ dẫn động được tạo kết cấu để đặt tín hiệu dẫn động vào cuộn cảm tích hợp để dẫn động ống kính theo hướng vuông góc với hướng trục quang; và

bộ phát hiện vị trí được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo hướng vuông góc với hướng trục quang theo độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu,

trong đó độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp thay đổi khi ống kính di chuyển theo hướng vuông góc với hướng trục quang, và

độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu về cơ bản giữ nguyên không đổi khi ống kính di chuyển theo hướng vuông góc với hướng trục quang.

24. Môđun máy ảnh theo điểm 23, môđun máy ảnh còn bao gồm lớp chắn được bố trí giữa cuộn cảm tham chiếu và mục tiêu phát hiện sao cho cuộn cảm tham chiếu đối diện mục tiêu phát hiện thông qua lớp chắn,

trong đó lớp chắn ngăn độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu khỏi việc về cơ bản thay đổi khi ống kính di chuyển theo hướng vuông góc với hướng trục quang.

25. Môđun máy ảnh theo điểm 23, trong đó bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của ống kính theo hướng vuông góc với hướng trục quang dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

26. Môđun máy ảnh theo điểm 23, trong đó thành phần nhiễu thông thường khiến cho độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu thay đổi theo cùng hướng, và

bộ phát hiện vị trí còn được tạo kết cấu để loại bỏ thành phần nhiễu thông thường bằng cách phát hiện vị trí của ống kính theo hướng vuông góc với hướng trục quang dựa trên sự chênh lệch giữa độ tự cảm của cuộn cảm tích hợp và độ tự cảm của cuộn cảm tham chiếu.

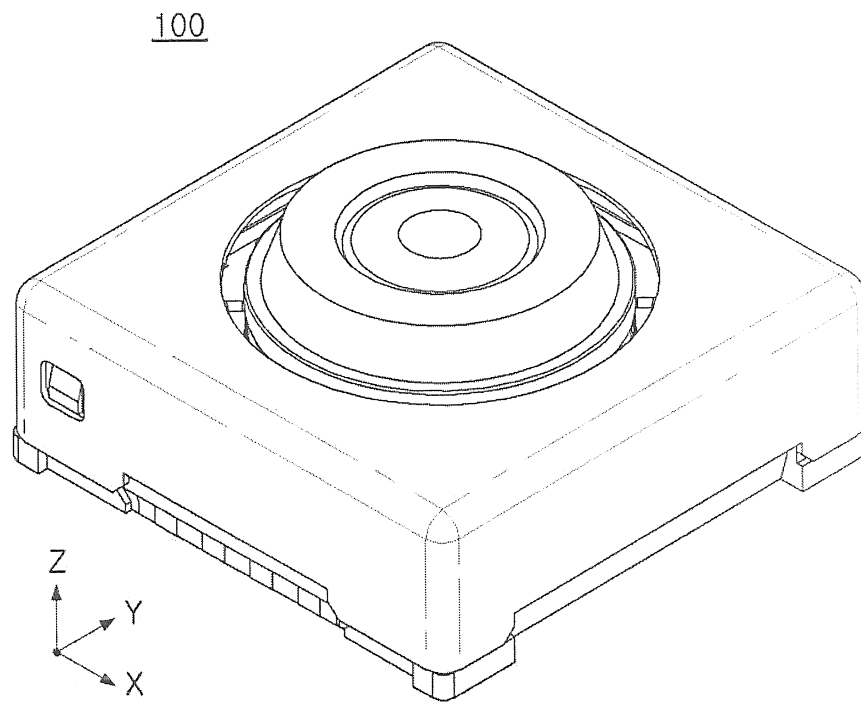


FIG. 1

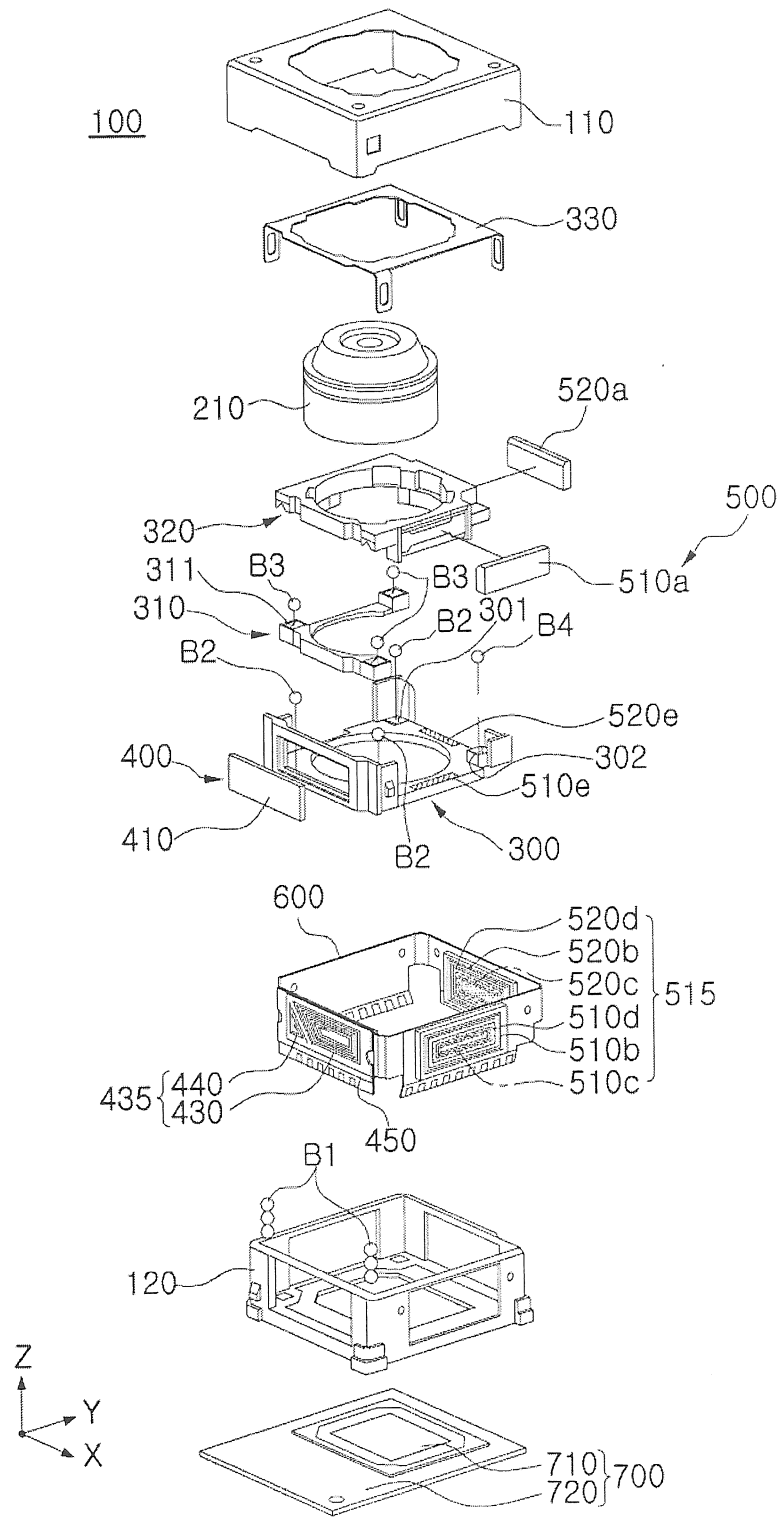


FIG. 2

FIG. 3A

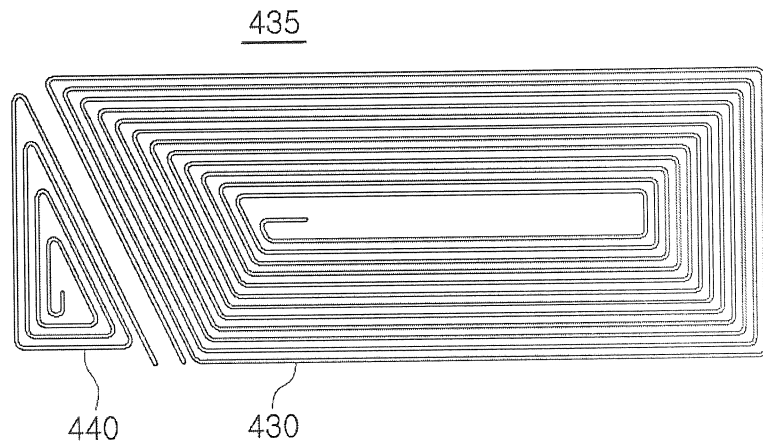


FIG. 3B

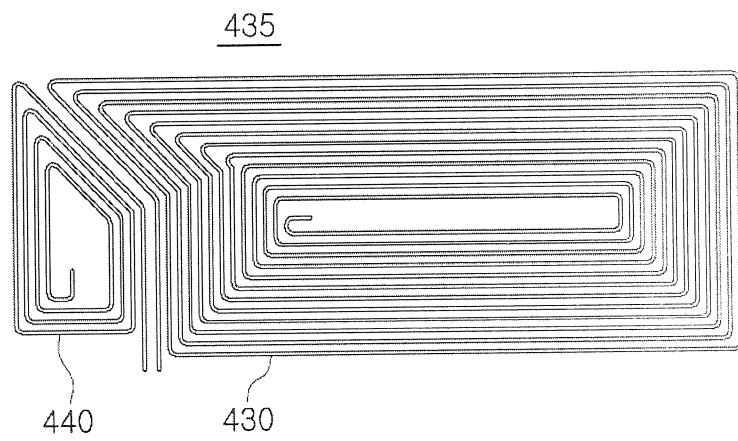
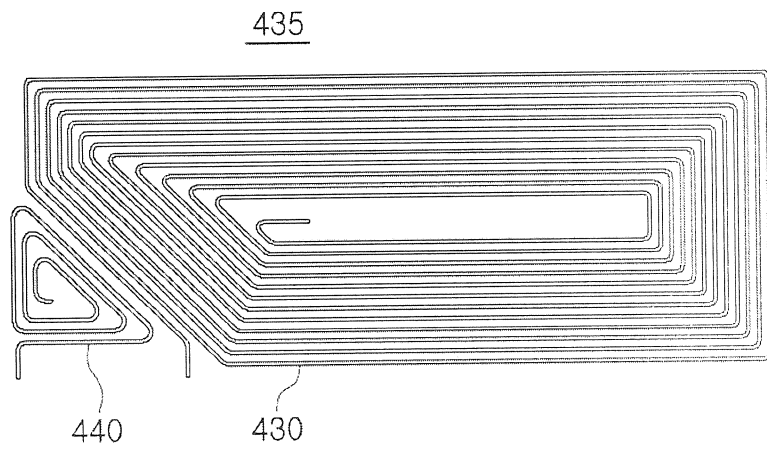


FIG. 3C



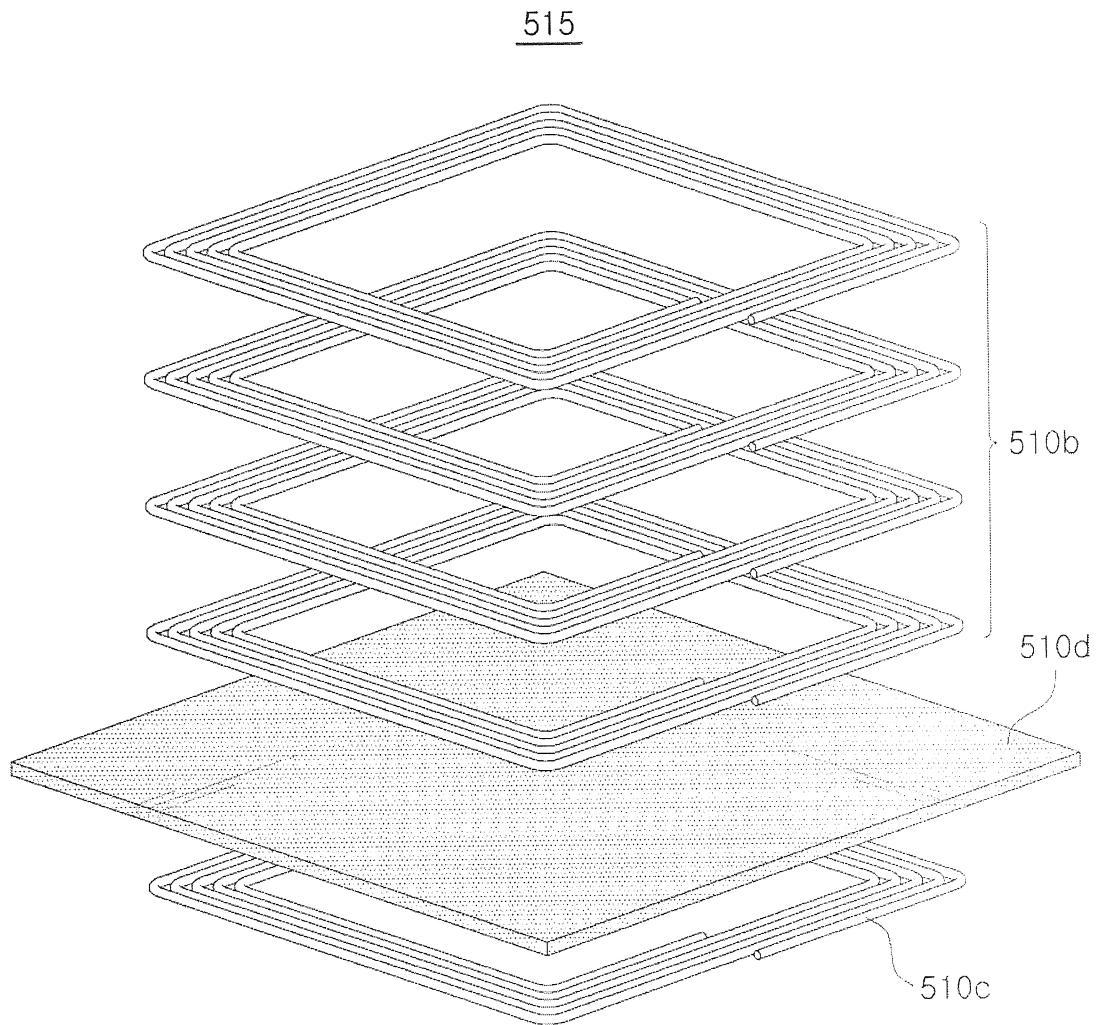


FIG. 4A

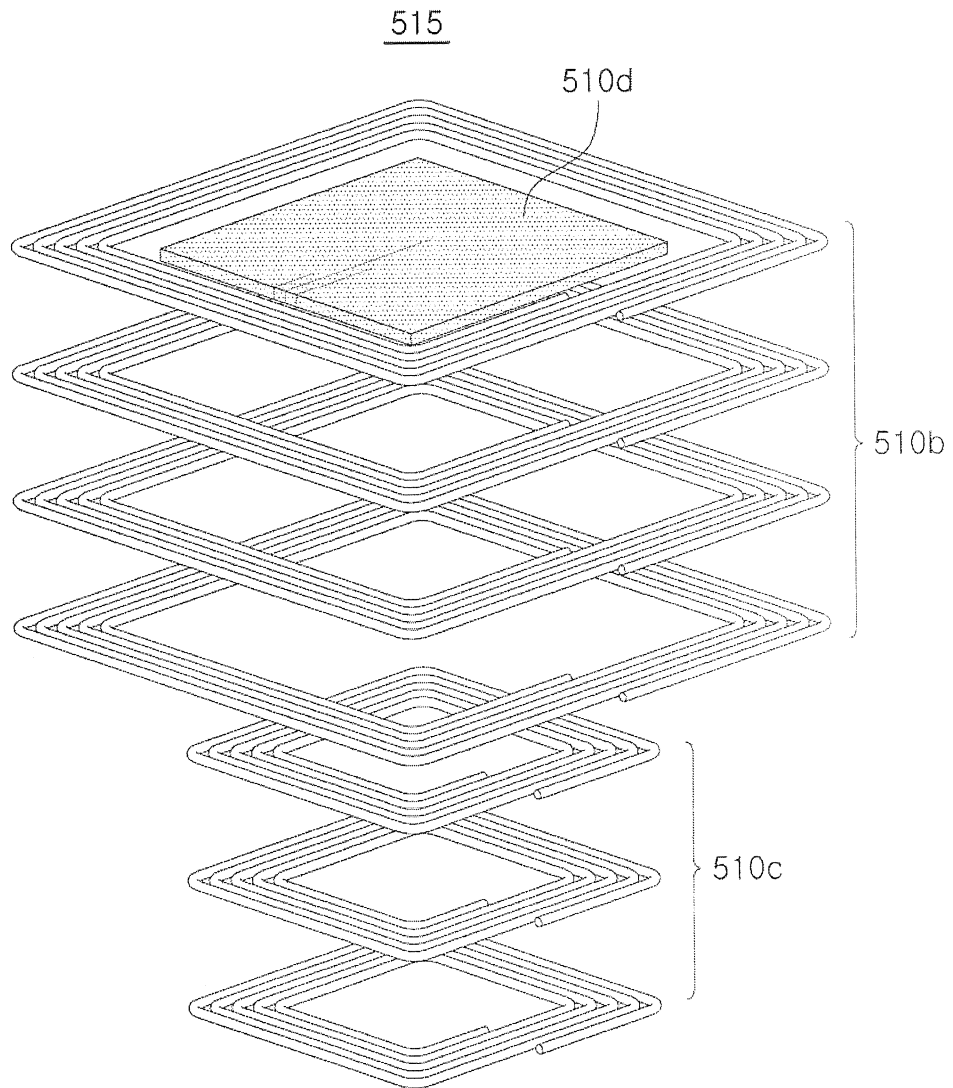


FIG. 4B

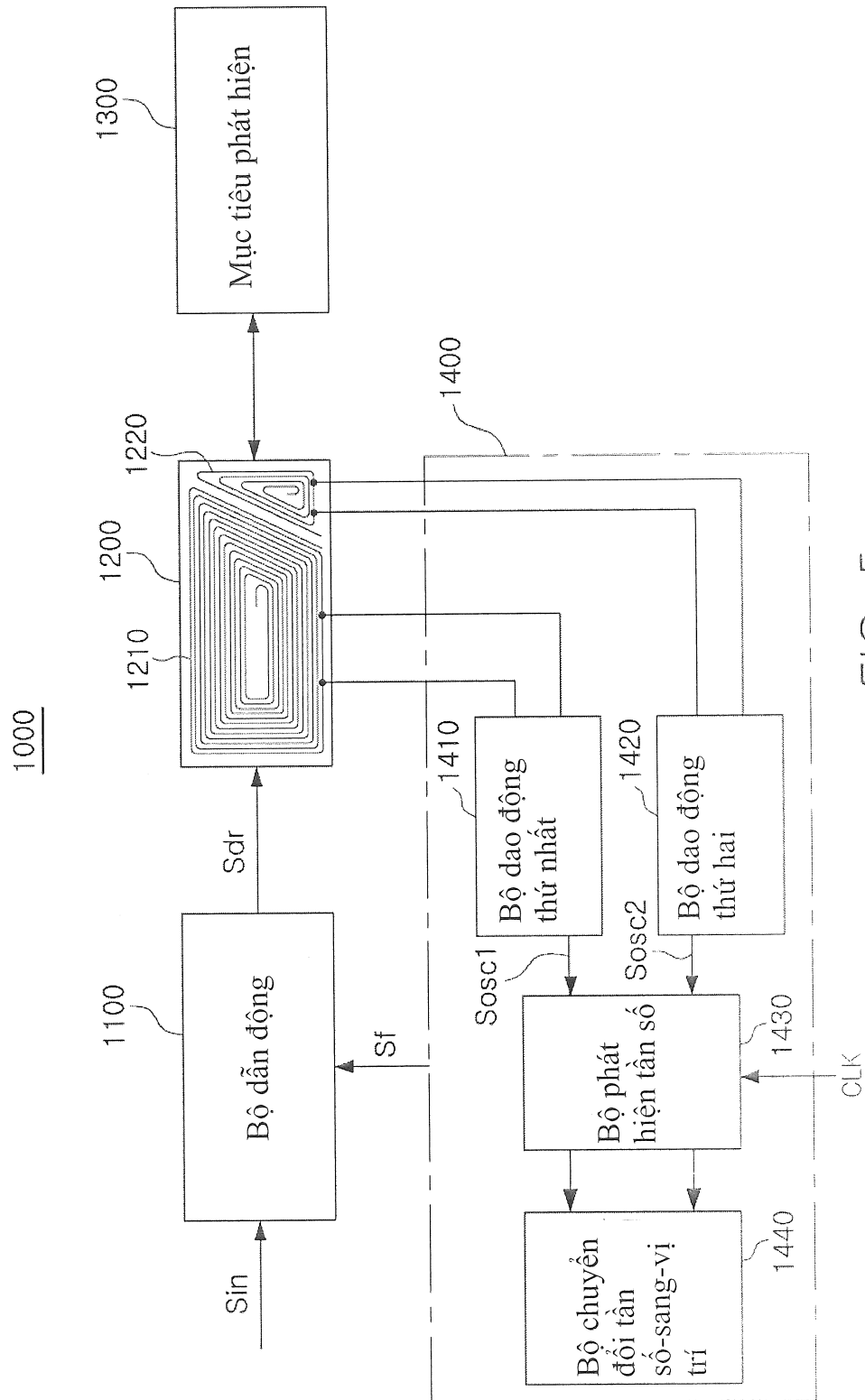


FIG. 5

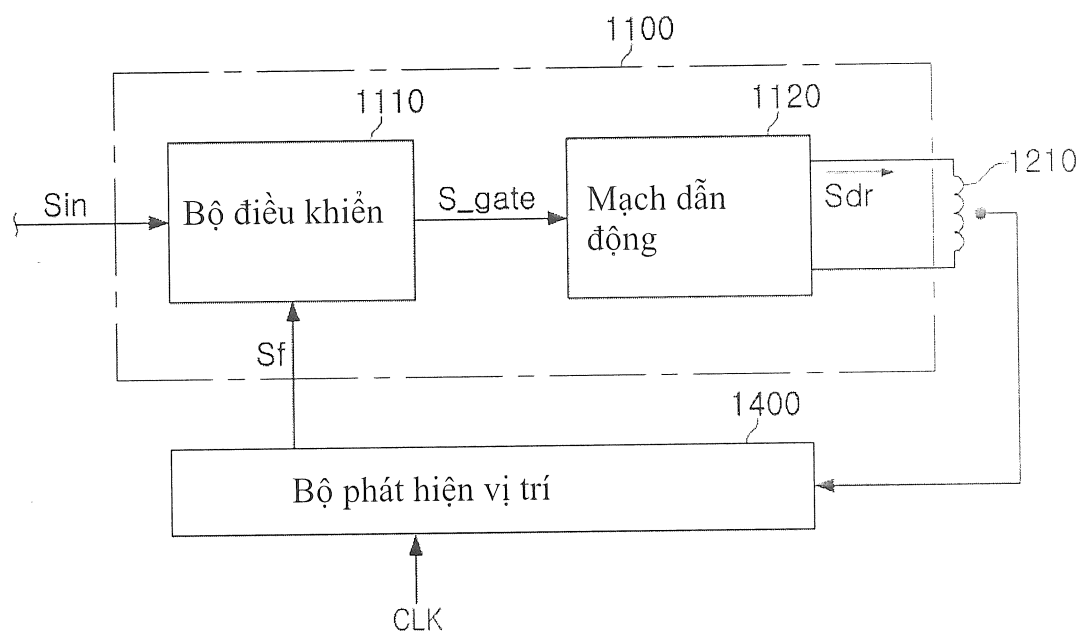


FIG. 6

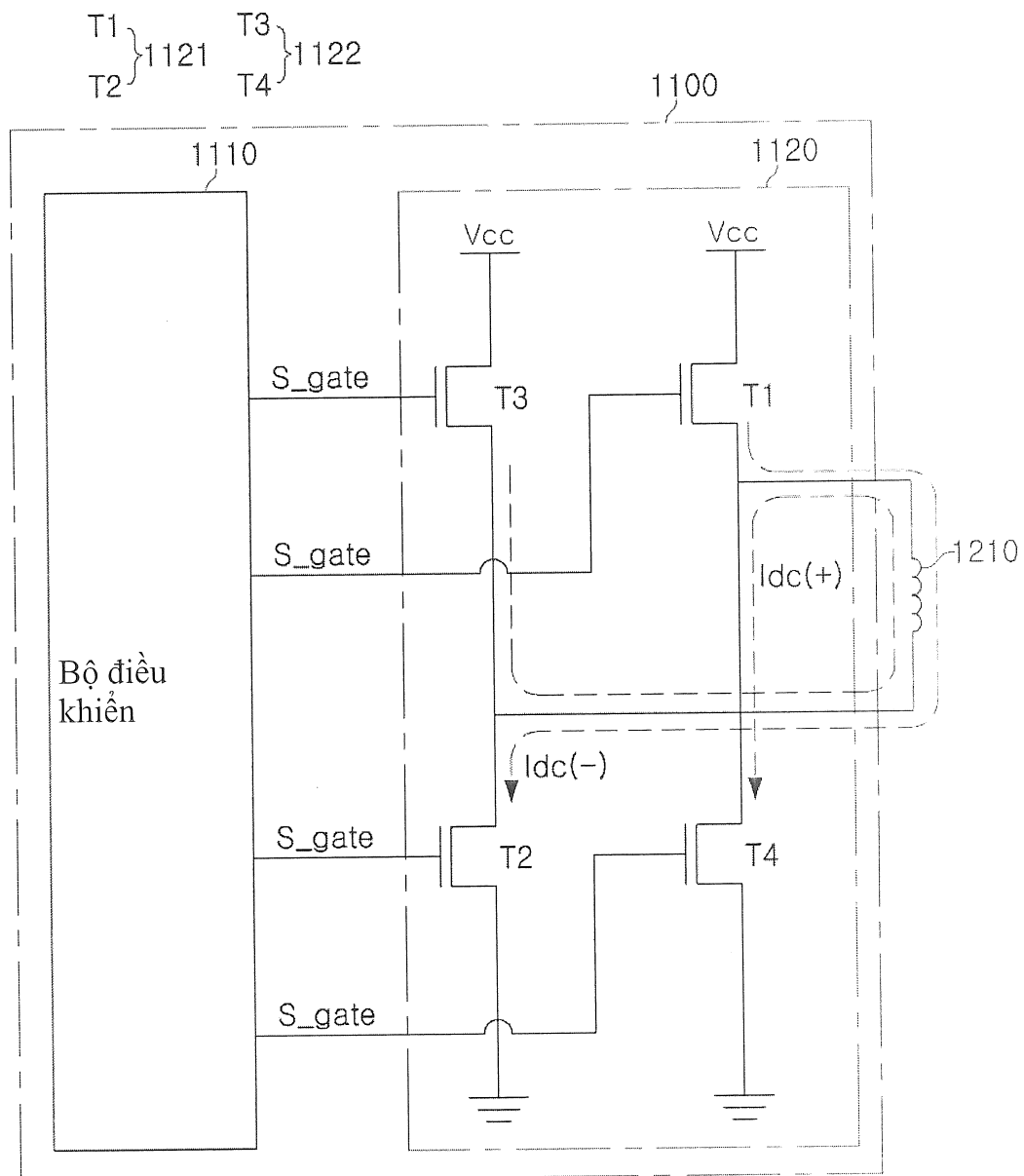


FIG. 7

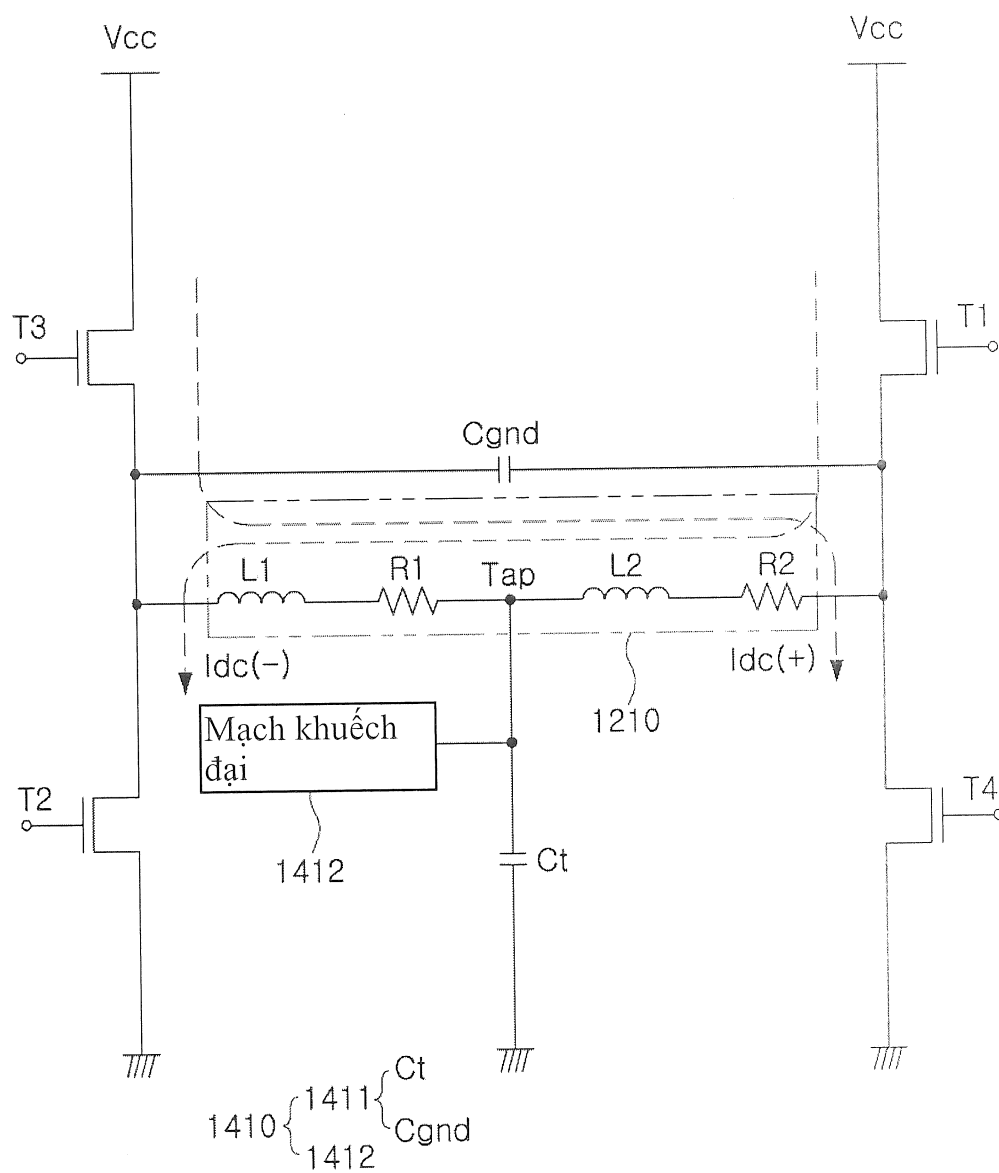


FIG. 8

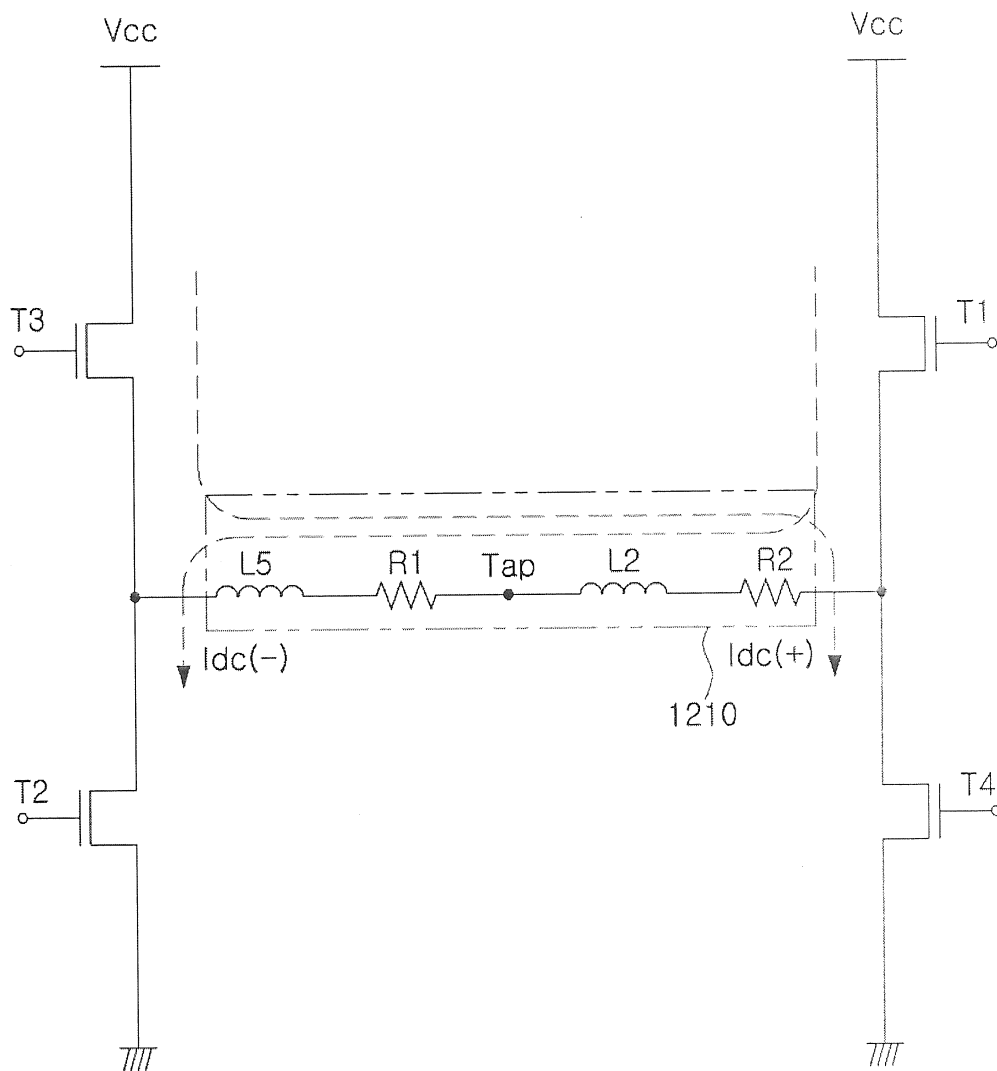


FIG. 9

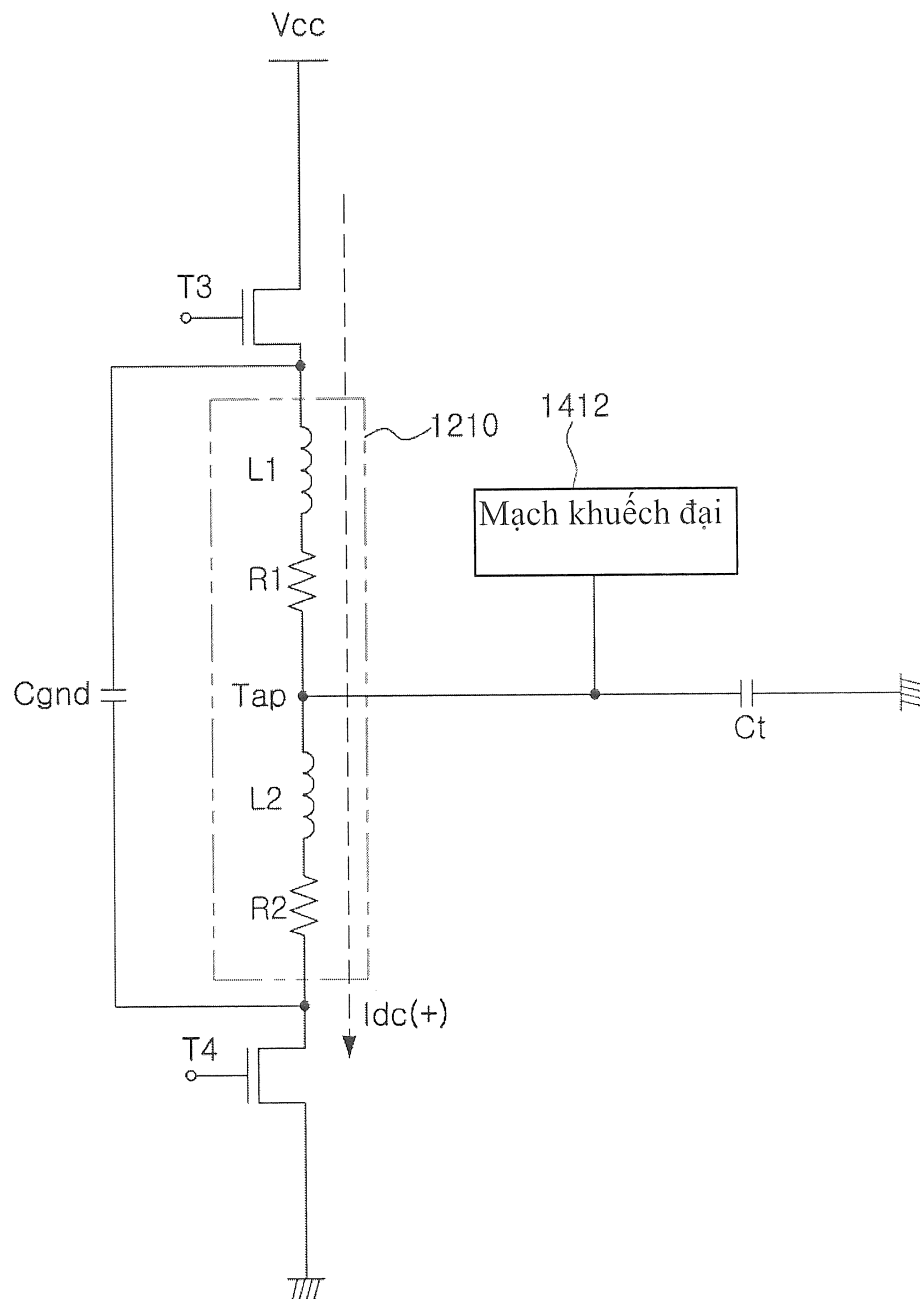


FIG. 10

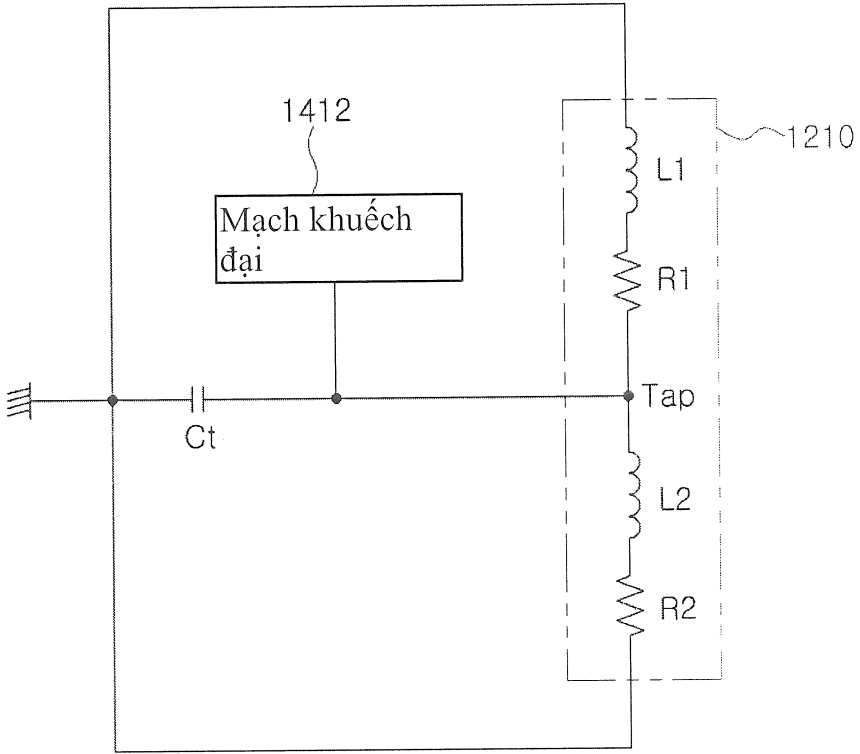


FIG. 11

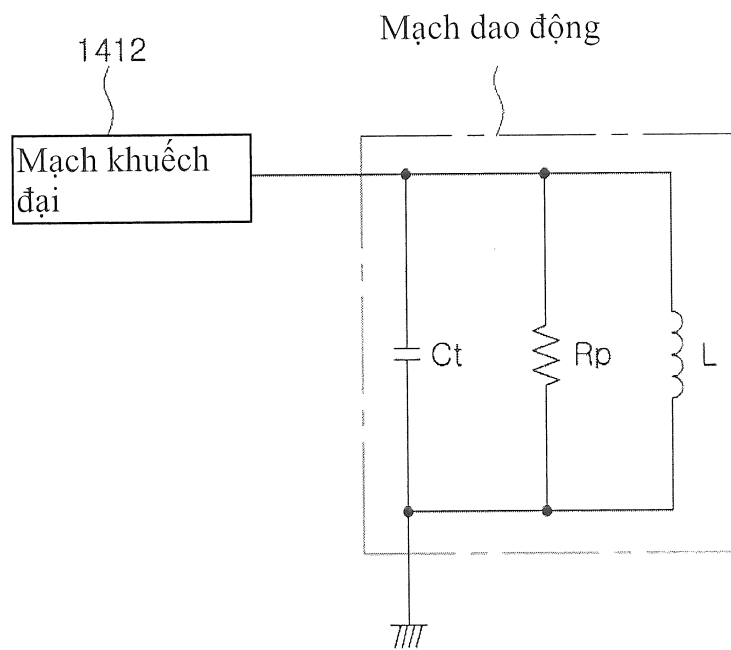


FIG. 12

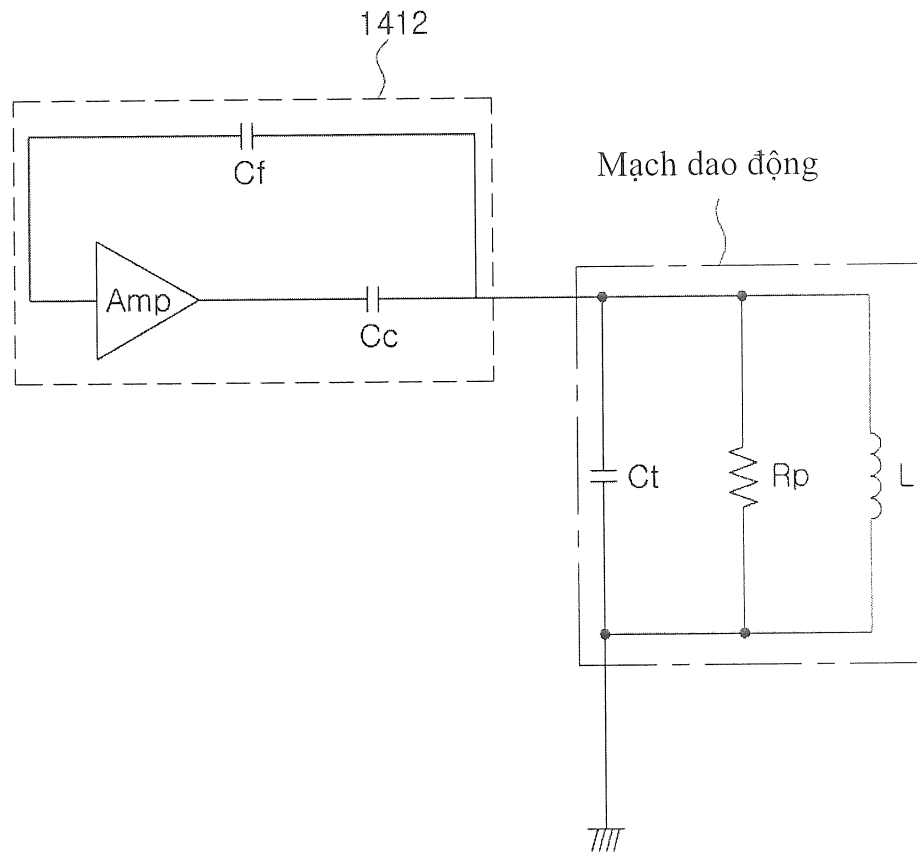


FIG. 13

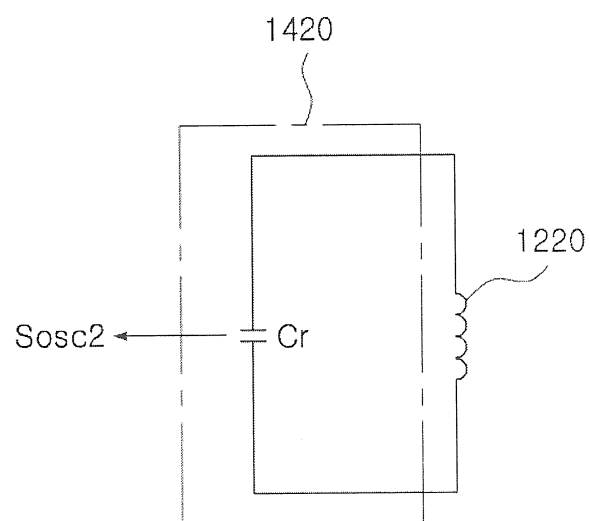


FIG. 14

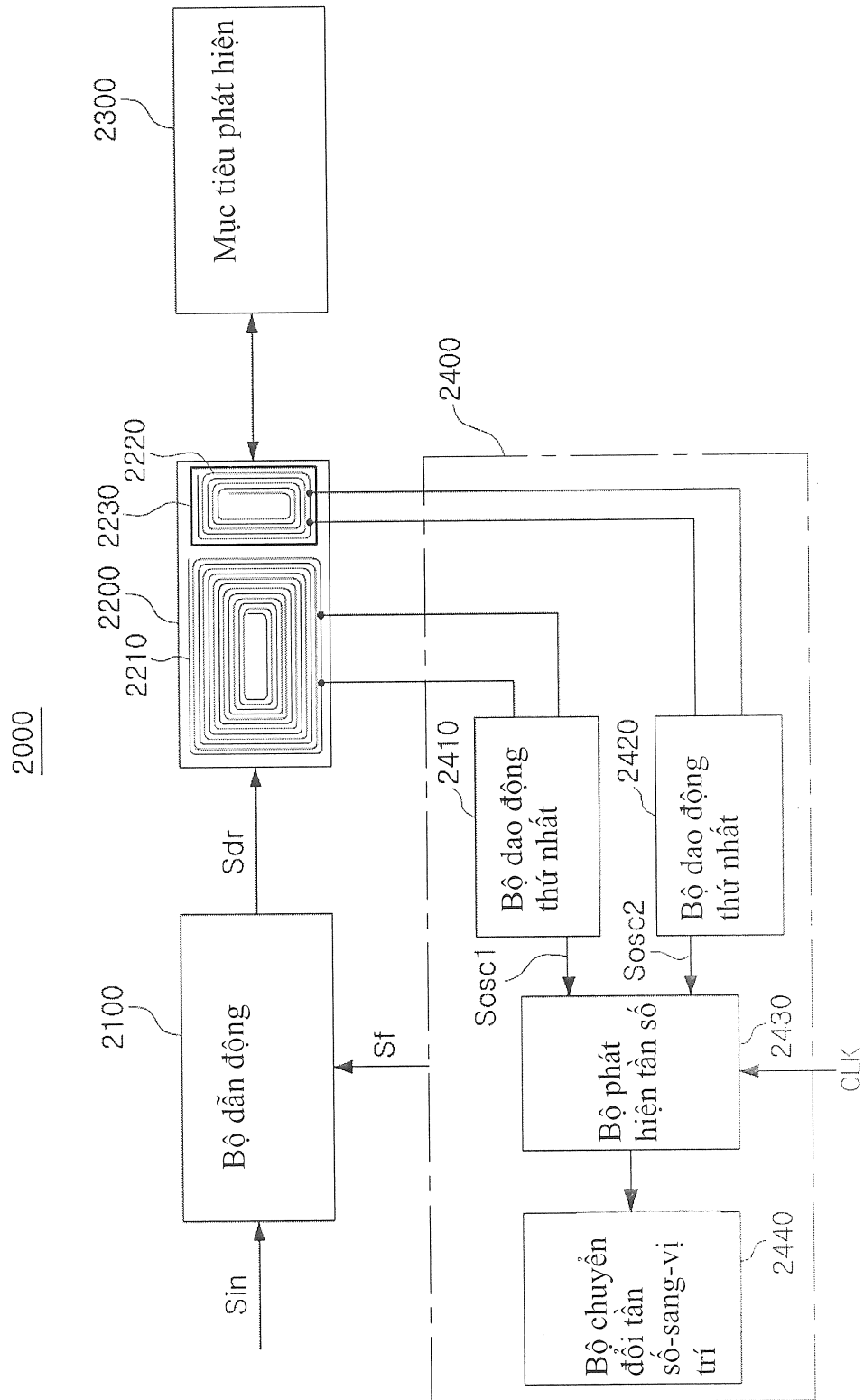


FIG. 15

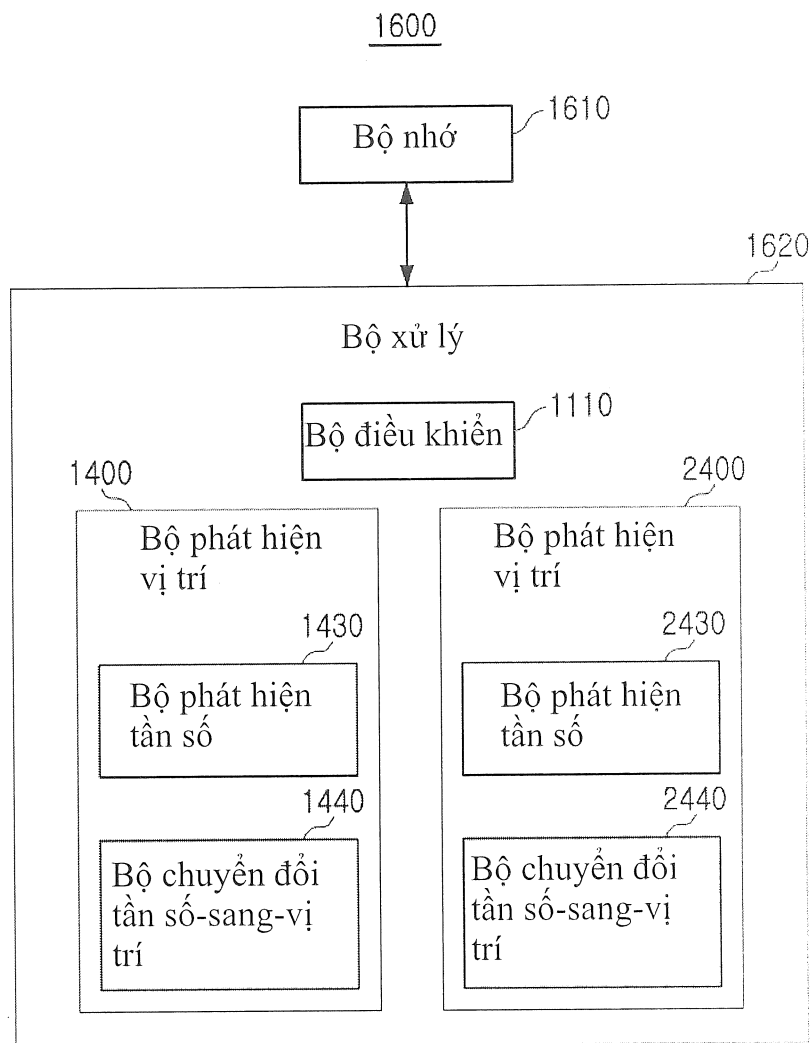


FIG. 16