



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

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

(11)



1-0024693

(51)⁷ G03B 13/36; G03B 3/10; G03B 17/02

(13) B

(21) 1-2016-00859

(22) 05/08/2014

(86) PCT/KR2014/007209 05/08/2014

(87) WO2015/026078 26/02/2015

(30) 10-2013-0098132 19/08/2013 KR

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/05/2016 338A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

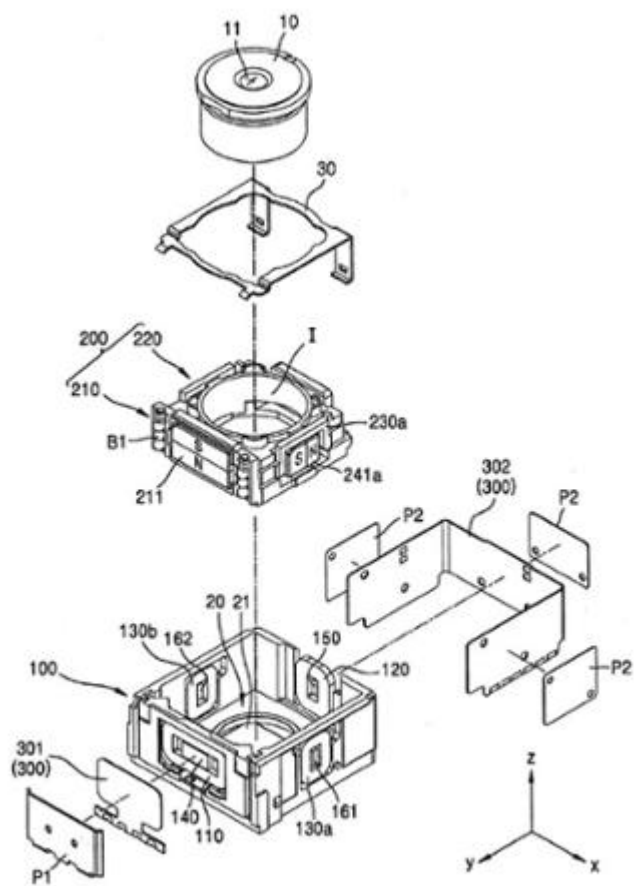
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

(72) HWANG, Young-jae (KR); BYON, Kwang-seok (KR); LEE, Seung-hwan (KR);
JUNG, Bong-su (KR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) MÔĐUN CAMERA

(57) Sáng chế đề cập đến môđun camera bao gồm vành ống kính có ít nhất một nhóm thấu kính; khung chuyển động để lắp vành ống kính và dịch chuyển được theo hướng trục quang học và theo hướng thứ nhất và hướng thứ hai vuông góc với hướng trục quang học; khung cố định để đỡ di động cho khung chuyển động và tạo ra lực dẫn động theo hướng trục quang học, lực dẫn động theo hướng thứ nhất và lực dẫn động theo hướng thứ hai cho khung chuyển động; và để để gắn khung cố định và chứa bộ cảm biến hình ảnh được đặt cách xa ít nhất một nhóm thấu kính theo hướng trục quang học.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến môđun camera, và cụ thể hơn là, môđun camera có thể thực hiện chức năng điều tiêu tự động (*AF: Auto Focus*) và chức năng chống rung quang học (*OIS: Optical Image Stabilization*).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Camera kỹ thuật số là thiết bị có khả năng lưu trữ ảnh của đối tượng dưới dạng tệp kỹ thuật số chứa hình ảnh hoặc đoạn video. Ví dụ về camera kỹ thuật số là camera kỹ thuật số chụp ảnh tĩnh (*DSC: Digital Still Camera*), camera quay phim kỹ thuật số (*DVC: Digital Video Camera*), và môđun camera kỹ thuật số lắp trong máy điện thoại di động.

Nhu cầu của người dùng muốn có ảnh tĩnh và/hoặc đoạn video chất lượng cao đã tăng lên đáng kể cùng với việc sử dụng các thiết bị chụp ảnh kỹ thuật số như camera DSC và/hoặc camera DVC. Cụ thể, nhu cầu muốn có môđun camera có chức năng điều tiêu tự động (*AF*) để tự động điều chỉnh tiêu điểm và chức năng chống rung quang học (*OIS*) để tránh tình trạng suy giảm chất lượng ảnh do người dùng rung tay, đang tăng lên.

Môđun camera như vậy có thể có bộ phận dẫn động một trục để dịch chuyển vành ống kính theo trục quang học nhằm thực hiện chức năng điều tiêu tự động và bộ phận dẫn động hai trục để dịch chuyển vành ống kính theo hướng vuông góc với trục quang học. Nói cách khác, môđun camera có thể có các bộ phận dẫn động để dịch chuyển vành ống kính theo ba trục. Nhằm mục đích này, bảng mạch in được sử dụng để cấp điện từ bên ngoài cho các bộ phận dẫn động.

Khi ít nhất một trong số các bộ phận dẫn động nối với bảng mạch in được dịch chuyển cùng với vành ống kính, thì bảng mạch in nối với bộ phận dẫn động dịch chuyển sẽ bị co giãn. Trong quá trình đó, sự thay đổi sức căng định trước có thể được tạo ra trong bảng mạch in. Cụ thể, vì kích thước của môđun camera nhỏ gọn, nên sự thay đổi sức căng có thể cản trở sự dịch chuyển của bộ phận dẫn động nối với bảng mạch in, làm suy giảm chất lượng của môđun camera.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một hoặc nhiều phương án được đề xuất trong sáng chế đề cập đến môđun camera

có thể thực hiện chức năng điều tiêu tự động (AF) và chức năng chống rung quang học (OIS), nhờ đó ống kính có thể dịch chuyển chính xác, và có khả năng tránh hoặc giảm bớt sự thay đổi sức căng trong bảng mạch in.

Các khía cạnh khác của sáng chế sẽ được nêu trong phần mô tả dưới đây và sẽ được hiểu rõ một phần sau khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế, hoặc có thể được biết rõ sau khi thực hiện các phương án được mô tả trong sáng chế.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện sáng chế, môđun camera bao gồm: vành ống kính có ít nhất một nhóm thấu kính; khung chuyển động để lắp vành ống kính và dịch chuyển được theo hướng trục quang học và theo hướng thứ nhất và hướng thứ hai vuông góc với hướng trục quang học; khung cố định để đỡ di động cho khung chuyển động và tạo ra lực dẫn động theo hướng trục quang học, lực dẫn động theo hướng thứ nhất và lực dẫn động theo hướng thứ hai cho khung chuyển động; và để gắn khung cố định và chứa bộ cảm biến hình ảnh được đặt cách xa ít nhất một nhóm thấu kính theo hướng trục quang học.

Khung cố định có thể có cuộn dẫn động thứ nhất để làm cho khung chuyển động dịch chuyển theo hướng trục quang học, cuộn dẫn động thứ hai để làm cho khung chuyển động dịch chuyển theo hướng thứ nhất, và các cuộn dẫn động thứ ba để làm cho khung chuyển động dịch chuyển theo hướng thứ hai, trong đó khung chuyển động có các nam châm thứ nhất, thứ hai và thứ ba lần lượt tương ứng với các cuộn dẫn động thứ nhất, thứ hai và thứ ba.

Môđun camera có thể còn bao gồm bảng mạch in được nối điện với khung cố định.

Bảng mạch in có thể cấp điện cho các cuộn dẫn động thứ nhất, thứ hai và thứ ba để làm cho khung chuyển động dịch chuyển.

Sức căng trong bảng mạch in có thể giữ nguyên không đổi trong lúc khung chuyển động dịch chuyển.

Các cuộn dẫn động thứ nhất, thứ hai và thứ ba có thể lần lượt được đặt cách xa các nam châm thứ nhất, thứ hai và thứ ba theo hướng vuông góc với hướng trục quang học.

Các cuộn dẫn động thứ nhất, thứ hai và thứ ba có thể được lắp ở các thành bên của khung cố định.

Khung cố định có thể có lỗ để cho ít nhất một trong số các cuộn dẫn động thứ nhất, thứ hai và thứ ba được lắp vào đó.

Khung chuyển động có thể có phần rãnh để cho ít nhất một trong số các nam châm thứ nhất, thứ hai và thứ ba được lắp vào đó.

Khung chuyển động có thể bao gồm: khung chuyển động thứ nhất được đỡ di động bằng khung cố định theo hướng trục quang học; và khung chuyển động thứ hai được đỡ di động bằng khung chuyển động thứ nhất theo hướng thứ nhất và hướng thứ hai.

Nhiều ổ bi có thể được bố trí ở giữa khung cố định và khung chuyển động thứ nhất, trong đó rãnh dẫn hướng để dẫn hướng cho các ổ bi dịch chuyển theo hướng trục quang học được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung cố định và khung chuyển động thứ nhất.

Nhiều ổ bi có thể được bố trí ở giữa khung chuyển động thứ nhất và khung chuyển động thứ hai, trong đó rãnh dẫn hướng để dẫn hướng cho các ổ bi dịch chuyển theo hướng thứ nhất hoặc hướng thứ hai được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung chuyển động thứ nhất và khung chuyển động thứ hai.

Khung chuyển động thứ hai có thể bao gồm: khung con chuyển động thứ nhất được dịch chuyển theo hướng thứ nhất, trong đó nam châm thứ hai được lắp ở một bên của khung con chuyển động thứ nhất; và khung con chuyển động thứ hai được dịch chuyển theo hướng thứ hai, trong đó các nam châm thứ ba được lắp ở hai bên của khung con chuyển động thứ hai.

Khung con chuyển động thứ hai có thể được đỡ di động bằng khung con chuyển động thứ nhất theo hướng thứ hai, và khung con chuyển động thứ nhất có thể được đỡ di động bằng khung chuyển động thứ nhất theo hướng thứ nhất.

Nhiều ổ bi có thể được bố trí ở giữa khung con chuyển động thứ nhất và khung con chuyển động thứ hai, trong đó rãnh dẫn hướng để dẫn hướng cho các ổ bi dịch chuyển theo hướng trục thứ hai được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung con chuyển động thứ nhất và khung con chuyển động thứ hai.

Nhiều ổ bi có thể được bố trí ở giữa khung con chuyển động thứ nhất và khung chuyển động thứ nhất, trong đó rãnh dẫn hướng để dẫn hướng cho các ổ bi dịch chuyển

theo hướng thứ nhất được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung con chuyển động thứ nhất và khung chuyển động thứ nhất.

Khung con chuyển động thứ nhất có thể có phần cong lên để đi vòng qua các nam châm thứ ba. Phần cong lên và các nam châm thứ ba có thể được đặt cách xa nhau.

Khung chuyển động thứ nhất có thể có vòng kẹp được bố trí sao cho tương ứng với các nam châm thứ ba để chặn không cho khung chuyển động thứ hai rời ra.

Khung cố định có thể có các bộ cảm biến thứ nhất, thứ hai và thứ ba lần lượt tương ứng với các nam châm thứ nhất, thứ hai và thứ ba.

Các bộ cảm biến thứ nhất, thứ hai và thứ ba có thể là các bộ cảm biến từ.

Bộ cảm biến thứ nhất có thể nhận biết vị trí của nam châm thứ nhất theo hướng trục quang học.

Bộ cảm biến thứ hai có thể nhận biết vị trí của nam châm thứ hai theo hướng thứ nhất.

Các bộ cảm biến thứ ba có thể nhận biết vị trí của các nam châm thứ ba theo hướng thứ hai.

Các nam châm thứ ba có thể được lắp ở hai bên theo hướng thứ nhất của khung chuyển động thứ hai, trong đó các bộ cảm biến thứ ba được lắp ở hai bên theo hướng thứ nhất của khung cố định.

Vị trí của khung chuyển động theo hướng thứ hai có thể được nhận biết dựa vào tín hiệu nhận biết thứ nhất được phát hiện bằng một trong số các bộ cảm biến thứ ba và tín hiệu nhận biết thứ hai được phát hiện bằng bộ cảm biến còn lại trong số các bộ cảm biến thứ ba.

Vị trí của khung chuyển động theo hướng thứ hai có thể được nhận biết dựa vào tín hiệu nhận biết thứ ba là tổng của tín hiệu nhận biết thứ nhất và tín hiệu nhận biết thứ hai.

Tổng của khoảng cách giữa một trong số các bộ cảm biến thứ ba và một trong số các nam châm thứ ba theo hướng thứ nhất và khoảng cách giữa bộ cảm biến còn lại trong số các bộ cảm biến thứ ba và nam châm còn lại trong số các nam châm thứ ba có thể là không đổi.

Trong môđun camera theo các phương án nêu trên, bảng mạch in được nối với khung cố định để dẫn động theo ba trục, từ đó thực hiện chức năng điều tiêu tự động (AF) và chức năng chống rung quang học (OIS) với ống kính có thể dịch chuyển chính xác và có thể tránh hoặc giảm bớt sự thay đổi sức căng trong bảng mạch in.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh này và/hoặc các khía cạnh khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng và dễ hiểu hơn sau khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây, kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh lắp ráp thể hiện môđun camera theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời thể hiện môđun camera trên Fig.1 theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời thể hiện khung chuyển động trên Fig.2 theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời thể hiện khung cố định trên Fig.2 theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối khái niệm thể hiện nam châm thứ nhất và bộ cảm biến thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là đồ thị thể hiện mật độ từ thông của nam châm thứ nhất theo hướng trục quang học theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là đồ thị thể hiện mật độ từ thông đo được khi nam châm thứ nhất dịch chuyển theo hướng trục quang học khi nam châm thứ nhất và bộ cảm biến thứ nhất được đặt cách xa nhau theo hướng thứ hai với khoảng cách bằng 0,6 mm theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là đồ thị thể hiện mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến từ thứ ba khi nam châm thứ ba dịch chuyển theo hướng thứ hai, khi khoảng cách giữa nam châm thứ ba và bộ cảm biến từ thứ ba thay đổi theo hướng thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là hình chiếu phẳng của môđun camera trên Fig.2 thể hiện khung con chuyển động thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10A và Fig.10B là hình chiếu phẳng của môđun camera thể hiện khung con chuyển động thứ hai trên Fig.9 được dịch chuyển theo hướng thứ nhất theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11A là đồ thị thể hiện mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến từ thứ ba trên Fig.10A theo vị trí của nam châm thứ ba theo hướng thứ hai, và Fig.11B là đồ thị thể hiện mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến từ thứ ba trên Fig.10B theo vị trí của nam châm thứ ba theo hướng thứ hai;

Fig.12 là đồ thị thể hiện mật độ từ thông thứ ba là tổng của mật độ từ thông thứ nhất và mật độ từ thông thứ hai đo được bằng các bộ cảm biến từ thứ ba được thể hiện trên Fig.11A và Fig.11B theo vị trí của khung con chuyển động thứ hai theo hướng thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ phối cảnh mặt cắt ngang thể hiện môđun camera trên Fig.1 theo đường cắt XIII-XIII'; và

Fig.14 là hình vẽ phối cảnh mặt cắt ngang thể hiện môđun camera trên Fig.1 theo đường cắt XIV-XIV'.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả dưới đây sẽ mô tả chi tiết sáng chế dựa vào các phương án thực hiện sáng chế, ví dụ về các phương án thực hiện sáng chế này được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ được dùng để thể hiện các phần tử giống nhau. Các phương án thực hiện sáng chế này có thể có nhiều dạng khác nhau và sẽ không bị coi là chỉ giới hạn ở các nội dung cụ thể được nêu trong sáng chế. Do đó, các phương án thực hiện sáng chế được mô tả dưới đây, dựa vào hình vẽ, chỉ nhằm mục đích giúp cho người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ các khía cạnh của sáng chế. Như được sử dụng trong sáng chế, cụm từ “và/hoặc” bao hàm toàn bộ các dạng kết hợp của một hoặc nhiều mục từ có trong danh mục đi kèm với cụm từ đó. Các cụm từ như “ít nhất một trong số”, khi đứng trước một danh sách gồm nhiều phần tử, được hiểu là có thể thay đổi toàn bộ danh sách phần tử nhưng không thể

thay đổi từng phần tử riêng biệt trong danh sách đó.

Cần phải hiểu rằng, các số thứ tự “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba”, v.v. có thể được dùng trong sáng chế để mô tả các phần tử, tuy nhiên các phần tử không bị giới hạn ở số thứ tự như vậy. Số thứ tự đó chỉ được dùng để phân biệt phần tử này với phần tử khác.

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh lắp ráp thể hiện môđun camera theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.1, môđun camera có thể bao gồm vành ống kính 10 có ít nhất một nhóm thấu kính 11, khung chuyển động 200 để lắp (hoặc chứa) vành ống kính 10 và làm cho vành ống kính 10 dịch chuyển theo hướng trục quang học (hướng trục-z) và theo hướng thứ nhất và hướng thứ hai (hướng trục-x và hướng trục-y) vuông góc với hướng trục quang học (trục-z), khung cố định 100 để đỡ di động cho khung chuyển động 200, và bảng mạch in 300 để cấp điện làm cho khung chuyển động 200 dịch chuyển. Hướng thứ hai (hướng trục-y) có thể vuông góc với hướng thứ nhất (hướng trục-x), nhưng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án đó.

Khung chuyển động 200 có thể được dẫn động theo hướng trục quang học (hướng trục-z), hướng thứ nhất (hướng trục-x) và hướng thứ hai (hướng trục-y). Nhờ đó, có thể thực hiện chức năng điều tiêu tự động (AF) để tự động điều chỉnh tiêu điểm nằm trên bộ cảm biến hình ảnh 21 (xem Fig.11) và chức năng chống rung quang học (OIS) để tránh tình trạng suy giảm chất lượng ảnh do rung động như rung tay. Khung chuyển động 200 thực hiện chức năng điều tiêu tự động bằng cách dịch chuyển vành ống kính 10 theo hướng trục quang học (hướng trục-z), và còn thực hiện chức năng OIS bằng cách dịch chuyển vành ống kính 10 theo hai hướng (hướng trục-x và hướng trục-y) vuông góc với hướng trục quang học (trục-z).

Bảng mạch in 300 cấp điện cho khung cố định 100 để dẫn động theo ba trục cho khung chuyển động 200. Bảng mạch in 300 có thể dẫn động theo ba trục cho khung chuyển động 200 bằng cách cấp điện cho khung cố định 100. Bảng mạch in 300 có thể là bảng mạch in mềm.

Nếu bảng mạch in 300 cấp điện cho khung chuyển động 200 và không cấp điện cho khung cố định 100, thì bảng mạch in 300 có thể bị co giãn trong lúc khung chuyển động

200 dịch chuyển. Vì vậy, bảng mạch in 300 có thể bị hư hỏng hoặc sức căng tác động lên bảng mạch in 300 có thể thay đổi. Sự thay đổi sức căng có thể cản trở sự dịch chuyển chính xác của khung chuyển động 200.

Tuy nhiên, theo phương án thực hiện sáng chế, bảng mạch in 300 không cấp điện cho khung chuyển động 200 mà cấp điện cho khung cố định 100, nhờ đó có thể tránh tình trạng co giãn bảng mạch in 300 do sự dịch chuyển của khung chuyển động 200. Vì không có sự thay đổi sức căng trong bảng mạch in 300, nên khung chuyển động 200 có thể dịch chuyển chính xác. Cấu trúc trong đó sự nối điện không được thực hiện với khung chuyển động 200 mà được thực hiện với khung cố định 100 qua bảng mạch in 300 của môđun camera sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời thể hiện môđun camera trên Fig.1. Fig.3 là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời thể hiện khung chuyển động 200 trên Fig.2 theo phương án thực hiện sáng chế. Fig.4 là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời thể hiện khung cố định 100 trên Fig.2 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4, môđun camera bao gồm đế 20, khung cố định 100 được gắn vào đế 20, khung chuyển động thứ nhất 210 được đỡ di động bằng khung cố định 100 theo hướng trục quang học (hướng trục-z), khung chuyển động thứ hai 220 được đỡ di động bằng khung chuyển động thứ nhất 210 theo hướng vuông góc với hướng trục quang học, nắp 30 đặt lên phần trên của khung chuyển động thứ hai 220, và bảng mạch in 300 được lắp vào phần cạnh bên của khung cố định 100.

Đế 20 được đặt ở bên dưới khung cố định 100, và bộ cảm biến hình ảnh 21 có thể được lắp vào phần chính giữa của đế 20. Vành ống kính 10 có thể được đặt cách xa bộ cảm biến hình ảnh 21 theo hướng trục quang học (hướng trục-z).

Khung cố định 100 được gắn vào đế 20. Vì khung cố định 100 được gắn vào đế 20, nên các vị trí tương đối giữa khung cố định 100 và đế 20 không thay đổi so với nhau. Ngoài ra, khung cố định 100 có thể được gắn trực tiếp vào đế 20 như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4, hoặc khung cố định 100 có thể được gắn gián tiếp vào đế 20 thông qua một chi tiết khác.

Khung cố định 100 đỡ di động cho khung chuyển động 200, và tạo ra lực dẫn động

theo hướng trục quang học (hướng trục-z) và theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) và hướng thứ hai (hướng trục-y) cho khung chuyển động 200.

Khung cố định 100 có thể có các thành bên từ thứ nhất đến thứ tư 101, 102, 103 và 104 bao quanh các phần cạnh bên của khung chuyển động 200. Bốn thành bên 101, 102, 103 và 104 của khung cố định 100 lắp cuộn dẫn động thứ nhất 110, cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b tương ứng. Ví dụ, cuộn dẫn động thứ nhất 110 để làm cho khung chuyển động thứ nhất 210 dịch chuyển theo hướng trục quang học (hướng trục-z) được lắp vào lỗ 101a ở thành bên thứ nhất 101, cuộn dẫn động thứ hai 120 để làm cho khung chuyển động thứ hai 220 dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) được lắp vào lỗ 103a ở thành bên thứ ba 103, và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b để làm cho khung chuyển động thứ hai 220 dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y) được lắp vào các lỗ 102a và 104a ở thành bên thứ hai 102 và thành bên thứ tư 104. Nhờ việc lắp các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b vào thành bên thứ hai 102 và thành bên thứ tư 104, cho nên khung chuyển động thứ hai 220 có thể dịch chuyển ổn định theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Cuộn dẫn động thứ nhất 110, cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b được cấp điện từ bảng mạch in 300 để làm cho khung chuyển động thứ nhất 210 và khung chuyển động thứ hai 220 dịch chuyển. Khung chuyển động thứ nhất 210 và khung chuyển động thứ hai 220 được đặt ở bên trong khung cố định 100.

Khung chuyển động thứ nhất 210 dịch chuyển ở trong khung cố định 100 theo hướng trục quang học (hướng trục-z). Nam châm thứ nhất 211 có thể được bố trí trong khung chuyển động thứ nhất 210 sao cho tương ứng với cuộn dẫn động thứ nhất 110. Nam châm thứ nhất 211 có cực bắc N và cực nam S được sắp đặt theo hướng trục quang học (hướng trục-z). Nam châm thứ nhất 211 có thể là nam châm vĩnh cửu tạo ra lực từ trường mà không cần sử dụng thêm nguồn điện.

Khung chuyển động thứ nhất 210 có thể được đỡ di động bằng khung cố định 100 theo hướng trục quang học (hướng trục-z). Nhiều ổ bi B1 có thể được bố trí ở giữa khung chuyển động thứ nhất 210 và khung cố định 100. Rãnh dẫn hướng 213 để dẫn hướng cho các ổ bi B1 dịch chuyển theo hướng trục quang học (hướng trục-z) có thể được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung chuyển động thứ nhất 210 và khung cố định 100.

Rãnh dẫn hướng 213 được kéo dài theo hướng trục quang học (hướng trục-z), và có thể được dùng để triệt tiêu lực tác động lên các ổ bi B1 theo hướng khác với hướng trục quang học (hướng trục-z). Do đó, khung chuyển động thứ nhất 210 có thể dịch chuyển chính xác theo hướng trục quang học (hướng trục-z).

Khung chuyển động thứ nhất 210 có thể có mặt cắt ngang dạng chữ L. Khung chuyển động thứ nhất 210 có vùng thứ nhất 210a song song với hướng trục quang học (hướng trục-z) và vùng thứ hai 210b vuông góc với hướng trục quang học (hướng trục-z). Nam châm thứ nhất 211 và phần rãnh 212 để cho nam châm thứ nhất 211 được lắp vào đó có thể được tạo ra ở trong vùng thứ nhất 210a. Vùng thứ hai 210b đỡ di động cho khung chuyển động thứ hai 220 theo hướng vuông góc với trục quang học. Trong vùng thứ hai 210b có thể có vòng kẹp 215 để chặn không cho khung chuyển động thứ hai 220 rời ra.

Khung chuyển động thứ hai 220 dịch chuyển theo hướng vuông góc với trục quang học ở trong khung cố định 100. Ví dụ, khung chuyển động thứ hai 220 có thể được đỡ di động bằng khung chuyển động thứ nhất 210 theo hướng vuông góc với trục quang học. Khung chuyển động thứ hai 220 có thể có phần lắp ráp I để cho vành ống kính 10 có thể được lắp vào trong đó, và nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b được bố trí xung quanh chu vi của phần lắp ráp I sao cho lần lượt tương ứng với cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b. Nam châm thứ hai 231 có cực bắc N và cực nam S được sắp đặt theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) vuông góc với trục quang học. Các nam châm thứ ba 241a và 241b mỗi nam châm có cực bắc N và cực nam S được sắp đặt theo hướng thứ hai (hướng trục-y) vuông góc với trục quang học. Hướng sắp đặt cực bắc N và cực nam S của nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b có thể vuông góc với hướng sắp đặt cực bắc N và cực nam S của nam châm thứ nhất 211. Theo sơ đồ sắp đặt như vậy, nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b có thể được lắp vào phần cạnh bên của khung chuyển động 200, và có thể làm cho khung chuyển động thứ nhất 210 và khung chuyển động thứ hai 220 dịch chuyển theo ba trục. Nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b có thể là nam châm vĩnh cửu tạo ra lực từ trường mà không cần sử dụng thêm nguồn điện.

Khung chuyển động thứ hai 220 có thể bao gồm khung con chuyển động thứ nhất 230 và khung con chuyển động thứ hai 240. Khung con chuyển động thứ nhất 230 có thể được đỡ di động bằng khung chuyển động thứ nhất 210 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Nhiều ổ bi B2 có thể được bố trí ở giữa khung con chuyển động thứ nhất 230 và khung chuyển động thứ nhất 210. Rãnh dẫn hướng 214 để dẫn hướng cho các ổ bi B2 dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) có thể được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung con chuyển động thứ nhất 230 và khung chuyển động thứ nhất 210. Rãnh dẫn hướng 214 được kéo dài theo hướng thứ nhất (hướng trục-x), và có thể triệt tiêu lực tác động lên các ổ bi B1 theo hướng khác với hướng thứ nhất (hướng trục-x). Do đó, khung con chuyển động thứ nhất 230 có thể dịch chuyển chính xác theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Phần rãnh 232 để cho nam châm thứ hai 231 được lắp vào đó được tạo ra ở trong khung con chuyển động thứ nhất 230, và phần cong lên 230a để tránh sự va chạm của khung con chuyển động thứ nhất 230 với các nam châm thứ ba 241a và 241b cũng có thể được tạo ra ở trong khung con chuyển động thứ nhất 230. Khi các nam châm thứ ba 241a và 241b dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y), thì phần cong lên 230a có thể được đặt cách xa các nam châm thứ ba 241a và 241b để không cản trở sự dịch chuyển của các nam châm thứ ba 241a và 241b. Ví dụ, nếu các nam châm thứ ba 241a và 241b được chế tạo để dịch chuyển khoảng 0,2 mm theo hướng thứ hai (hướng trục-y), thì khoảng cách giữa phần cong lên 230a và các nam châm thứ ba 241a và 241b có thể bằng khoảng 0,4 mm.

Khung con chuyển động thứ hai 240 có thể được đỡ di động bằng khung con chuyển động thứ nhất 230 theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Nhiều ổ bi B3 có thể được bố trí ở giữa khung con chuyển động thứ hai 240 và khung con chuyển động thứ nhất 230. Rãnh dẫn hướng 233 để dẫn hướng cho các ổ bi B3 dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y) có thể được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung con chuyển động thứ hai 240 và khung con chuyển động thứ nhất 230. Rãnh dẫn hướng 233 được kéo dài theo hướng thứ hai (hướng trục-y), và có thể triệt tiêu lực tác động lên các ổ bi B1 theo hướng khác với hướng thứ hai (hướng trục-y). Do đó, khung con chuyển động thứ hai 240 có thể dịch chuyển chính xác theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Phần rãnh 242 để cho các nam châm thứ ba 241a và 241b được lắp vào đó có thể được tạo ra ở trong khung con chuyển động thứ hai 240.

Khung cố định 100 được nối điện với bảng mạch in 300. Do đó, cuộn dẫn động thứ nhất 110, cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b nằm trong khung cố định 100 được cấp điện để làm cho khung chuyển động thứ nhất 210 và khung chuyển động thứ hai 220 dịch chuyển.

Khi cấp điện cho cuộn dẫn động thứ nhất 110, cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b, thì nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b tương ứng với các cuộn dẫn động đó sẽ dịch chuyển theo hướng định trước theo quy tắc bàn tay trái Fleming. Khi cấp điện cho cuộn dẫn động thứ nhất 110, thì nam châm thứ nhất 211 dịch chuyển theo hướng trục quang học (hướng trục-z). Nam châm thứ nhất 211 có thể dịch chuyển theo chiều dương hoặc chiều âm trên hướng trục quang học (hướng trục-z) theo chiều mà dòng điện được cấp cho cuộn dẫn động thứ nhất 110. Khi cấp điện cho cuộn dẫn động thứ hai 120, thì nam châm thứ hai 231 dịch chuyển theo chiều dương hoặc chiều âm trên hướng thứ nhất (hướng trục-x) vuông góc với trục quang học. Khi cấp điện cho các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b, thì các nam châm thứ ba 241a và 241b cũng dịch chuyển theo chiều dương hoặc chiều âm trên hướng thứ hai (hướng trục-y) vuông góc với trục quang học.

Bảng mạch in 300 được nối điện với khung cố định 100. Ví dụ, bảng mạch in thứ nhất 301 được nối với cuộn dẫn động thứ nhất 110, và bảng mạch in thứ hai 302 được nối với cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b. Tám thứ nhất P1 và tám thứ hai P2 để nối bảng mạch in 300 với cuộn dẫn động thứ nhất 110, cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b có thể được đặt ở ngoài bảng mạch in 300. Tám thứ nhất P1 có thể được đặt ở ngoài bảng mạch in thứ nhất 301, và tám thứ hai P2 có thể được đặt ở ngoài bảng mạch in thứ hai 302. Tám thứ nhất P1 và tám thứ hai P2 có thể được chế tạo bằng nhiều loại vật liệu khác nhau như thép không gỉ.

Như đã nêu trên, vì bố trí nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b không cần được nối điện ở trên khung chuyển động 200 dịch chuyển theo ba trục và bố trí cuộn dẫn động thứ nhất 110, cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b cần được nối điện ở trên khung cố định 100 được gắn vào đế 20, cho nên bảng mạch in 300 được nối điện với khung cố định 100 sẽ không cản trở sự dịch chuyển của khung chuyển động 200. Do đó, khung chuyển động

200 có thể dịch chuyển chính xác.

Bộ cảm biến thứ nhất 140, bộ cảm biến thứ hai 150 và các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 để nhận biết sự dịch chuyển của khung chuyển động 200 có thể được lắp ở các thành bên từ thứ nhất đến thứ tư 101, 102, 103 và 104 của khung cố định 100. Ví dụ, bộ cảm biến thứ nhất 140 được lắp ở thành bên thứ nhất 101 để nhận biết sự dịch chuyển của nam châm thứ nhất 211 theo hướng trục quang học (hướng trục-z), bộ cảm biến thứ hai 150 được lắp ở thành bên thứ ba 103 để nhận biết sự dịch chuyển của nam châm thứ hai 231 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x), và các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 có thể được lắp ở thành bên thứ hai 102 và thành bên thứ tư 104 để nhận biết sự dịch chuyển của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y).

Bộ cảm biến thứ nhất 140, bộ cảm biến thứ hai 150 và các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 có thể là các bộ cảm biến từ, các bộ cảm biến này có thể xuất ra tín hiệu điện tỷ lệ với từ trường của nam châm bằng cách sử dụng hiệu ứng Hall, nhờ đó nhận biết được sự dịch chuyển của nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b và khung chuyển động 200 mà nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b được lắp vào trong đó.

Bộ cảm biến thứ nhất 140, bộ cảm biến thứ hai 150 và các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 có thể nhận biết vị trí của nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b được sử dụng để làm cho khung chuyển động 200 dịch chuyển. Do đó, không cần phải lắp thêm nam châm để nhận biết vị trí, và vì thế mà cấu trúc của môđun camera có thể sẽ đơn giản hơn.

Bộ cảm biến thứ nhất 140 có thể nhận biết sự dịch chuyển vị trí của nam châm thứ nhất 211 theo hướng trục quang học (hướng trục-z). Fig.5 là sơ đồ khối khái niệm thể hiện nam châm thứ nhất và bộ cảm biến thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế. Nguyên lý nhận biết vị trí của nam châm thứ nhất 211 bằng bộ cảm biến thứ nhất 140 sẽ được mô tả vắn tắt dưới đây dựa vào Fig.5.

Nam châm thứ nhất 211 có thể dịch chuyển theo hướng trục quang học (hướng trục-z). Khi nam châm thứ nhất 211 dịch chuyển theo hướng trục quang học (hướng trục-z), thì khoảng cách c giữa trung điểm của nam châm thứ nhất 211 và tâm của bộ cảm biến thứ nhất 140 theo hướng trục quang học (hướng trục-z) có thể thay đổi. Nam châm

thứ nhất 211 có cực bắc N và cực nam S được sắp đặt theo hướng trục quang học (hướng trục-z), và do đó, nam châm thứ nhất 211 có thể có mật độ từ thông định trước theo hướng trục quang học (hướng trục-z) như được thể hiện trên Fig.6. Khi nam châm thứ nhất 211 dịch chuyển theo hướng trục quang học (hướng trục-z) so với bộ cảm biến thứ nhất 140, thì tín hiệu nhận biết được phát hiện bằng bộ cảm biến thứ nhất 140, ví dụ, mật độ từ thông, sẽ có thay đổi.

Fig.7 là đồ thị thể hiện mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến thứ nhất 140 khi nam châm thứ nhất 211 được đặt cách xa bộ cảm biến thứ nhất 140 với khoảng cách định trước a, ví dụ bằng 0,6 mm, theo hướng thứ hai (hướng trục-y), và nam châm thứ nhất này dịch chuyển theo hướng trục quang học (hướng trục-z). Dựa vào Fig.7, mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng cách sử dụng bộ cảm biến từ thứ nhất 211 có giá trị định trước theo khoảng cách c giữa trung điểm của nam châm thứ nhất 211 và tâm của bộ cảm biến thứ nhất 140 theo hướng trục quang học (hướng trục-z). Ví dụ, nếu khoảng cách c giữa trung điểm của nam châm thứ nhất 211 và tâm của bộ cảm biến thứ nhất 140 theo hướng trục quang học (hướng trục-z) bằng 0, thì mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ nhất 140 bằng 0 T (Tesla), và nếu khoảng cách c giữa trung điểm của nam châm thứ nhất 211 và tâm của bộ cảm biến thứ nhất 140 theo hướng trục quang học (hướng trục-z) là 0,12 mm, thì mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ nhất 140 có thể bằng 0,05 T. Mặt khác, nếu khoảng cách c giữa trung điểm của nam châm thứ nhất 211 và tâm của bộ cảm biến thứ nhất 140 theo hướng trục quang học (hướng trục-z) là -0,12 mm, thì mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ nhất 140 có thể bằng -0,05 T. Nghĩa là, mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ nhất 140 có thể được xác định theo vị trí của nam châm thứ nhất 211 theo hướng trục quang học (hướng trục-z). Do đó, vị trí của nam châm thứ nhất 211 theo hướng trục quang học (hướng trục-z) có thể được xác định dựa vào mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ nhất 140.

Trong phần mô tả trên đây liên quan đến việc xác định vị trí của nam châm thứ nhất 211 theo hướng trục quang học (hướng trục-z), giả sử rằng khoảng cách a giữa nam châm thứ nhất 211 và bộ cảm biến thứ nhất 140 theo hướng thứ hai (hướng trục-y) là không đổi. Lại dựa vào các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4, khung chuyển động thứ nhất 210 mà nam

châm thứ nhất 211 được lắp ở trong đó chỉ được dịch chuyển theo hướng trục quang học (hướng trục-z) so với khung cố định 100 mà bộ cảm biến thứ nhất 140 được lắp ở trong đó, thông qua rãnh dẫn hướng 213, và do đó, khoảng cách a giữa nam châm thứ nhất 211 và bộ cảm biến thứ nhất 140 theo hướng thứ hai (hướng trục-y) là không đổi. Sự dịch chuyển vị trí của nam châm thứ nhất 211 theo hướng trục quang học (hướng trục-z) có thể được xác định dựa vào mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến thứ nhất 140 được đặt cách xa nam châm thứ nhất 211 theo hướng thứ hai (hướng trục-y) với khoảng cách không đổi. Do đó, bộ cảm biến thứ nhất 140 có thể nhận biết sự dịch chuyển vị trí của khung chuyển động thứ nhất 210 mà nam châm thứ nhất 211 được lắp ở trong đó theo hướng trục quang học (hướng trục-z).

Bộ cảm biến thứ hai 150 có thể nhận biết sự dịch chuyển vị trí của nam châm thứ hai 231 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Khung con chuyển động thứ nhất 230 mà nam châm thứ hai 231 được lắp ở trong đó sẽ dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) so với khung chuyển động thứ nhất 210 thông qua rãnh dẫn hướng 214. Khung con chuyển động thứ nhất 210 không thể dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y) so với khung chuyển động thứ nhất 210, và do đó, khoảng cách giữa bộ cảm biến thứ hai 150 được lắp ở trong khung cố định 100 và nam châm thứ hai 231 được lắp ở trong khung con chuyển động thứ nhất 230 theo hướng thứ hai (hướng trục-y) là không đổi. Giống như trường hợp nêu trên, sự dịch chuyển vị trí của nam châm thứ hai 231 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) có thể được xác định dựa vào mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến thứ hai 150 được đặt cách xa nam châm thứ hai 231 với khoảng cách không đổi theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Do đó, bộ cảm biến thứ hai 150 có thể nhận biết vị trí của khung con chuyển động thứ nhất 230 mà nam châm thứ hai 231 được lắp ở trong đó.

Các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 có thể nhận biết sự dịch chuyển vị trí của hai nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Khung con chuyển động thứ hai 240 mà các nam châm thứ ba 241a và 241b được lắp ở trong đó sẽ dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y) so với khung con chuyển động thứ nhất 230 thông qua rãnh dẫn hướng 233. Khung con chuyển động thứ hai 240 không thể dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) so với khung con chuyển động thứ nhất 230,

nhưng khung con chuyển động thứ nhất 230 để đỡ di động cho khung con chuyển động thứ hai 240 thì có thể dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) như đã nêu trên. Do đó, khi khung con chuyển động thứ nhất 230 dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x), thì khung con chuyển động thứ hai 240 dịch chuyển theo hướng thứ nhất, và vì vậy, các nam châm thứ ba 241a và 241b sẽ dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Do đó, khoảng cách giữa nam châm thứ ba 241a và bộ cảm biến thứ ba 161 và khoảng cách giữa nam châm thứ ba 241b và bộ cảm biến thứ ba 162 có thay đổi.

Fig.8 là đồ thị thể hiện mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến từ thứ ba 161 khi nam châm thứ ba 241a dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y), khi khoảng cách a giữa nam châm thứ ba 241a và bộ cảm biến thứ ba 161 thay đổi theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Dựa vào Fig.8, mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 161 khi nam châm thứ ba 241a dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y) thay đổi theo khoảng cách giữa nam châm thứ ba 241a và bộ cảm biến thứ ba 161 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Ví dụ, khi khoảng cách giữa nam châm thứ ba 241a và bộ cảm biến thứ ba 161 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) là 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm và 0,9 mm, và nam châm thứ ba 241a dịch chuyển từ vị trí cách bộ cảm biến thứ ba 161 một khoảng cách bằng 0,6 mm theo hướng thứ hai (hướng trục-y), mật độ từ thông đo được bằng cách sử dụng bộ cảm biến thứ ba 161 lần lượt bằng 0,225 T, 0,2 T, 0,175 T và 0,16 T. Nghĩa là, mặc dù nam châm thứ ba 241a được đặt ở cùng một vị trí theo hướng thứ hai (hướng trục-y), nhưng nếu khoảng cách giữa nam châm thứ ba 241a và bộ cảm biến thứ ba 161 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) có thay đổi, thì mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 161 không phải là không đổi. Do đó, nếu vị trí của nam châm thứ ba 241a theo hướng thứ hai (hướng trục-y) được xác định chỉ dựa vào mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 161, thì sai số đáng kể có thể xuất hiện.

Khi xem xét vấn đề này, theo phương án thực hiện sáng chế, các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 đặt cách xa nhau với một khoảng cách định trước được bố trí ở hai bên của hai nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ nhất (hướng trục-x), và vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y) có thể được xác định dựa vào mật độ từ thông đo được bằng các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162.

Fig.9 là hình chiếu phẳng của môđun camera trên Fig.2 thể hiện khung con chuyển

động thứ hai 240 theo phương án thực hiện sáng chế. Fig.10A và Fig.10B là hình chiếu phẳng của môđun camera thể hiện khung con chuyển động thứ hai 240 trên Fig.9 được dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) theo các phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.9, khung con chuyển động thứ hai 240 lắp vành ống kính 10 và dịch chuyển được theo hướng thứ nhất và hướng thứ hai. Khung con chuyển động thứ hai 240 có các nam châm thứ ba 241a và 241b được bố trí ở hai bên theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Khung cố định 100 chứa các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 được đặt cách xa nhau theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) lần lượt tương ứng với các nam châm thứ ba 241a và 241b. Các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 được đặt cách xa nhau với một khoảng cách định trước. Khi khoảng cách giữa nam châm thứ ba 241a và bộ cảm biến thứ ba 161 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) là a_1 , và khoảng cách giữa nam châm thứ ba còn lại 241b và bộ cảm biến thứ ba còn lại 162 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) là b_1 , các khoảng cách a_1 và b_1 sẽ thay đổi theo sự dịch chuyển của khung con chuyển động thứ hai 240 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Tuy nhiên, tổng của $a_1 + b_1$ giữ nguyên không đổi.

Dựa vào Fig.10A, khung con chuyển động thứ hai 240 dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) sao cho nam châm thứ ba 241a có thể được đặt cách xa bộ cảm biến thứ ba 161 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) với khoảng cách bằng 0,7 mm, và nam châm thứ ba 241b có thể được đặt cách xa bộ cảm biến thứ ba 162 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) với khoảng cách bằng 0,8 mm. Dựa vào Fig.10B, khung con chuyển động thứ hai 240 dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) sao cho nam châm thứ ba 241a có thể được đặt cách xa bộ cảm biến thứ ba 161 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) với khoảng cách bằng 0,6 mm, và nam châm thứ ba 241b có thể được đặt cách xa bộ cảm biến thứ ba 162 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) với khoảng cách bằng 0,9 mm.

Fig.11A là đồ thị thể hiện mật độ từ thông đo được bằng các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 trên Fig.10A theo vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y), và Fig.11B là đồ thị thể hiện mật độ từ thông đo được bằng các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 trên Fig.10B theo vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Fig.12 là đồ thị thể hiện mật độ từ thông thứ ba là tổng của mật độ từ thông thứ nhất và mật độ từ thông thứ hai đo được bằng các bộ cảm

biến thứ ba 161 và 162 được thể hiện trên Fig.11A và Fig.11B theo vị trí của khung con chuyển động thứ hai 240 theo hướng thứ hai (hướng trục-y) theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.11A và Fig.11B, theo vị trí của khung con chuyển động thứ hai 240 theo hướng thứ hai (hướng trục-y), đồ thị biểu diễn mật độ từ thông thứ nhất và mật độ từ thông thứ hai đo được bằng các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 thay đổi theo khoảng cách giữa các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 và các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Ví dụ, đồ thị biểu diễn mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 161 khi khoảng cách giữa bộ cảm biến thứ ba 161 và nam châm thứ ba 241a theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) là 0,7 mm khác với đồ thị biểu diễn mật độ từ thông thứ hai đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 162 khi khoảng cách giữa bộ cảm biến thứ ba 162 và nam châm thứ ba 241b theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) là 0,8 mm. Ngoài ra, đồ thị biểu diễn mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 161 khi khoảng cách giữa bộ cảm biến thứ ba 161 và nam châm thứ ba 241a theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) là 0,6 mm khác với đồ thị biểu diễn mật độ từ thông thứ hai đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 162 khi khoảng cách giữa bộ cảm biến thứ ba 162 và nam châm thứ ba 241b theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) là 0,9 mm.

Tuy nhiên, dựa vào Fig.12, mật độ từ thông thứ ba (tổng 1, tổng 2) là tổng của các mật độ từ thông đo được bằng các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 có đồ thị gần như giống nhau, bất kể vị trí của khung con chuyển động thứ hai 240 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Mật độ từ thông thứ ba (tổng 1) là tổng của mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 161 và mật độ từ thông thứ hai đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 162 trên Fig.11A, và mật độ từ thông thứ ba (tổng 2) là tổng của mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 161 và mật độ từ thông thứ hai đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 162 trên Fig.11B. Mật độ từ thông thứ ba (tổng 1, tổng 2) là tổng của mật độ từ thông thứ nhất và mật độ từ thông thứ hai có giá trị không đổi bất kể sự dịch chuyển của nam châm thứ nhất 211 theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Mật độ từ thông thứ ba (tổng 1, tổng 2) có giá trị không đổi theo vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y) có nghĩa là ngay cả khi các nam châm thứ ba 241a và 241b dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x), thì sai số của mật độ từ

thông thứ ba đo được ở cùng một vị trí theo hướng thứ hai (hướng trục-y) vẫn luôn nhỏ hơn 2,9%.

Do đó, mặc dù các nam châm thứ ba 241a và 241b nằm ở các vị trí khác nhau theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) như được thể hiện trên Fig.8A và Fig.8B, nhưng mật độ từ thông thứ ba là tổng của các mật độ từ thông đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 161 và bộ cảm biến thứ ba 162 là không đổi theo vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y).

Do đó, bộ phận tạo ra thông tin vị trí (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể so sánh mật độ từ thông thứ ba là tổng của mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 161 và mật độ từ thông thứ hai đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 162 với một giá trị chuẩn định trước, từ đó tạo ra thông tin vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Ví dụ, bộ phận tạo ra thông tin vị trí có thể so sánh mật độ từ thông thứ ba là tổng của mật độ từ thông thứ nhất đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 161 và mật độ từ thông thứ hai đo được bằng bộ cảm biến thứ ba 162 với một giá trị chuẩn định trước theo vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y), từ đó tạo ra hoặc xác định thông tin vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Vì các nam châm thứ ba 241a và 241b được lắp vào khung con chuyển động thứ hai 240, cho nên thông tin vị trí của khung con chuyển động thứ hai 240 có thể được tạo ra hoặc xác định dựa vào thông tin vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Giá trị chuẩn có thể là một giá trị định trước dựa vào mật độ từ thông thứ ba theo hướng thứ hai được thể hiện trên Fig.10.

Bộ phận tạo ra thông tin vị trí có thể có bộ nhớ để lưu trữ giá trị chuẩn định trước theo sự dịch chuyển các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y) và bộ phận xác định vị trí để xác định thông tin vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y) bằng cách so sánh mật độ từ thông thứ ba với giá trị chuẩn.

Trong phương án nêu trên, mật độ từ thông được sử dụng để làm ví dụ cho tín hiệu nhận biết được phát hiện bằng bộ cảm biến từ. Tuy nhiên, sáng chế cũng có thể sử dụng tín hiệu điện hoặc các loại tín hiệu tương tự khác.

Bảng 1 dưới đây thể hiện kết quả xác định sự dịch chuyển vị trí của khung chuyển động 200 của môđun camera trên Fig.2 theo chiều dương hoặc chiều âm trên hướng thứ hai (hướng trục-y). Dòng điện được cấp cho các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b để làm cho các nam châm thứ ba 241a và 241b dịch chuyển chín lần theo chiều dương trên hướng thứ hai (hướng trục-y) và dịch chuyển chín lần chiều âm trên hướng thứ hai (hướng trục-y) khi khung chuyển động 200 ở vị trí chuẩn (độ lệch = 0 μm), khi khung chuyển động 200 được đặt cách vị trí chuẩn một khoảng bằng +100 μm theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) (độ lệch = +100 μm), và khi khung chuyển động 200 được đặt cách vị trí chuẩn một khoảng bằng -100 μm theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) (độ lệch = -100 μm). Khi các nam châm thứ ba 241a và 241b dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y), thông tin vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng thứ hai (hướng trục-y) được tạo ra dựa vào tổng của các tín hiệu nhận biết được phát hiện bằng các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 sẽ được sử dụng.

Bảng 1

Số lần dịch chuyển	Khoảng dịch chuyển [μm] của khung chuyển động theo hướng thứ hai khi độ lệch = 0 μm		Khoảng dịch chuyển [μm] của khung chuyển động theo hướng thứ hai khi độ lệch = +100 μm		Khoảng dịch chuyển [μm] của khung chuyển động theo hướng thứ hai khi độ lệch = -100 μm	
	chiều dương	chiều âm	chiều dương	chiều dương	chiều âm	chiều dương
1	10	9	10	10	9	10
2	9	10	10	11	9	9
3	9	9	11	11	10	9
4	10	9	11	10	8	9
5	9	10	11	11	9	10
6	11	9	10	10	9	9
7	11	9	10	10	10	8
8	10	8	11	11	10	9
9	9	8	9	10	10	9
Trung bình	9,8	9,0	10,3	10,4	9,3	9,1

Dựa vào bảng 1, mặc dù vị trí của khung chuyển động 200 thay đổi theo hướng thứ nhất (hướng trục-x), nhưng khi một dòng điện định trước được đặt vào các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b, thì khung chuyển động 200 vẫn dịch chuyển đồng đều trong khoảng từ 8 μm đến 11 μm là khoảng dịch chuyển định trước theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Khoảng dịch chuyển trung bình là từ 9,0 μm đến 10,4 μm.

Với sự dịch chuyển vị trí đồng đều của khung chuyển động 200 theo hướng thứ hai (hướng trục-y) như được thể hiện trong bảng 1, giả sử là việc xác định vị trí chính xác của khung chuyển động 200 được thực hiện theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Do đó, căn cứ vào sự dịch chuyển vị trí đồng đều của khung chuyển động 200 theo hướng thứ hai (hướng trục-y) trong khoảng định trước, có thể gián tiếp khẳng định rằng vị trí của các nam châm thứ ba 241a và 241b có thể được xác định chính xác dựa vào tổng của các

tín hiệu nhận biết được phát hiện bằng các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162.

Fig.13 là hình vẽ phối cảnh mặt cắt ngang thể hiện môđun camera trên Fig.1 theo đường cắt XIII-XIII', và Fig.14 là hình vẽ phối cảnh mặt cắt ngang thể hiện môđun camera trên Fig.1 theo đường cắt XIV-XIV'.

Dựa vào Fig.13, cuộn dẫn động thứ nhất 110 và bộ cảm biến thứ nhất 140 được lắp ở thành bên thứ nhất 101 của khung cố định 100, và nam châm thứ nhất 211 được bố trí trong khung chuyển động 200 sao cho tương ứng với cuộn dẫn động thứ nhất 110 và bộ cảm biến thứ nhất 140. Cuộn dẫn động thứ nhất 110 và nam châm thứ nhất 211 được đặt cách xa nhau theo hướng thứ hai (hướng trục-y) vuông góc với trục quang học. Ngoài ra, cuộn dẫn động thứ hai 120 và bộ cảm biến thứ hai 150 được lắp ở thành bên thứ ba 103 của khung cố định 100, và nam châm thứ hai 231 được bố trí trong khung chuyển động 200 sao cho tương ứng với cuộn dẫn động thứ hai 120 và bộ cảm biến thứ hai 150. Cuộn dẫn động thứ hai 120 và bộ cảm biến thứ hai 150 cũng được đặt cách xa nhau theo hướng thứ hai (hướng trục-y) vuông góc với trục quang học. Cuộn dẫn động thứ nhất 110 và bộ cảm biến thứ nhất 140 được nối điện với bảng mạch in thứ nhất 301, còn cuộn dẫn động thứ hai 120 và bộ cảm biến thứ hai 150 được nối điện với bảng mạch in thứ hai 302.

Dựa vào Fig.14, các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b và các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 lần lượt được lắp ở thành bên thứ hai 102 và thành bên thứ tư 104 của khung cố định 200, và các nam châm thứ ba 241a và 241b được bố trí trong khung chuyển động 200 sao cho tương ứng với các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b và các bộ cảm biến thứ ba 161 và 162. Các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b và các nam châm thứ ba 241a và 241b được đặt cách xa nhau theo hướng thứ nhất (hướng trục-x) vuông góc với trục quang học. Hai cuộn dẫn động 130a và 130b và hai bộ cảm biến thứ ba 161 và 162 được nối điện với bảng mạch in thứ hai 302.

Khi cấp điện cho một cuộn dẫn động trong số cuộn dẫn động thứ nhất 110, cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b thông qua các bảng mạch in thứ nhất và thứ hai, thì nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b được đặt cách xa cuộn dẫn động thứ nhất 110, cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b theo hướng vuông góc với trục quang học sẽ dịch chuyển theo một hướng định trước. Khi cấp điện cho cuộn dẫn

động thứ nhất 110, thì nam châm thứ nhất 211 dịch chuyển theo hướng trục quang học (hướng trục-z). Ngoài ra, khi cấp điện cho cuộn dẫn động thứ hai 120, thì nam châm thứ hai 231 dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x), và khi cấp điện cho các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b, thì các nam châm thứ ba 241a và 241b dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y). Có thể cấp điện riêng biệt hoặc đồng thời cho cuộn dẫn động thứ nhất 110, cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b.

Trong lúc nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b dịch chuyển, thì khung cố định 100 được nối điện với bảng mạch in thứ nhất 301 và bảng mạch in thứ hai 302 được gắn vào đế 20 và không dịch chuyển, và do đó không gây ra sự thay đổi sức căng trong bảng mạch in thứ nhất 301 và bảng mạch in thứ hai 302 trong lúc khung chuyển động 200 mà nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b được lắp vào đó đang dịch chuyển. Vì vậy, khung chuyển động 200 có thể dịch chuyển chính xác mà không bị ảnh hưởng do sự thay đổi sức căng tác động lên bảng mạch in thứ nhất 301 và bảng mạch in thứ hai 302.

Ngoài ra, khi đặt cuộn dẫn động thứ nhất 110, cuộn dẫn động thứ hai 120 và các cuộn dẫn động thứ ba 130a và 130b cách xa nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b theo hướng vuông góc với trục quang học, thì có thể giảm bớt độ dày của môđun camera theo hướng trục quang học. Cụ thể là, ngay cả khi nam châm thứ nhất 211, nam châm thứ hai 231 và các nam châm thứ ba 241a và 241b có độ dày lớn hơn, thì độ dày của môđun camera theo hướng trục quang học có thể vẫn không tăng lên.

Theo phương án nêu trên, khung con chuyển động thứ nhất 230 dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x), và khung con chuyển động thứ hai 240 dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y), tuy nhiên các phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, khác với phương án nêu trên, khung con chuyển động thứ nhất 230 có thể dịch chuyển theo hướng thứ hai (hướng trục-y), và khung con chuyển động thứ hai 240 có thể dịch chuyển theo hướng thứ nhất (hướng trục-x). Ngoài ra, mặc dù phương pháp điều khiển bằng mô tơ cuộn cảm ứng (*VCM: Voice Coil Motor*) trong đó lực điện từ được tạo ra giữa cuộn dây và nam châm được dùng để dẫn động cho khung chuyển động

200 được sử dụng trong phương án nêu trên, tuy nhiên, sáng chế cũng có thể sử dụng các phương pháp khác để dẫn động cho khung chuyển động 200, ví dụ, phương pháp điều khiển bằng mô tơ sóng siêu âm sử dụng phần tử áp điện hoặc phương pháp dẫn động cho khung chuyển động 200 bằng cách đặt dòng điện vào hợp kim nhớ hình dạng (*shape memory alloy*).

Trong mô đun camera theo các phương án nêu trên, bảng mạch in được nối với khung cố định để dẫn động theo ba trục, từ đó thực hiện chức năng điều tiêu tự động (AF) và chức năng chống rung quang học (OIS) với ống kính có thể dịch chuyển chính xác và có thể tránh hoặc giảm bớt sự thay đổi sức căng trong bảng mạch in.

Nhằm mục đích giúp cho người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ các nguyên lý của sáng chế, sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án ưu tiên được thể hiện trên các hình vẽ, và các nội dung cụ thể được dùng để mô tả các phương án này. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các nội dung cụ thể đó, và phạm vi của sáng chế được hiểu là bao gồm tất cả các phương án được coi là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này.

Các từ “cơ cấu” và “phần tử” được sử dụng trong sáng chế sẽ được hiểu theo nghĩa rộng và không bị giới hạn ở các phương án liên quan đến máy móc hoặc vật chất, đó có thể là các thường trình phần mềm kết hợp với các bộ xử lý, v.v..

Các phương án thực hiện cụ thể được thể hiện trên hình vẽ và được mô tả trong sáng chế chỉ là các ví dụ minh họa cho sáng chế và sẽ không được hiểu theo bất cứ cách nào khác là nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Để cho ngắn gọn, trong sáng chế có thể không mô tả chi tiết các thiết bị điện tử thông thường, các hệ thống điều khiển, phần mềm và các khía cạnh chức năng khác của các hệ thống (và các bộ phận trong số các bộ phận hoạt động riêng biệt của các hệ thống). Ngoài ra, các đường nối hoặc các bộ phận kết nối được thể hiện trên các hình vẽ được dùng để biểu diễn ví dụ về mối quan hệ chức năng và/hoặc sự kết nối vật lý hoặc logic giữa các phần tử khác nhau. Cần lưu ý rằng, trong thiết bị thực tế có thể có nhiều mối quan hệ chức năng, sự kết nối vật lý hoặc sự kết nối logic để thay thế hoặc bổ sung. Ngoài ra, không có phần tử hoặc bộ phận nào là dấu hiệu cơ bản để thực hiện sáng chế trừ trường hợp phần tử hoặc bộ phận đó được mô tả cụ thể là dấu hiệu “cơ bản” hoặc “mang tính chất quyết định”.

Việc sử dụng từ “một” và các cách diễn đạt tương tự trong ngữ cảnh để mô tả sáng chế (đặc biệt là trong ngữ cảnh của yêu cầu bảo hộ kèm theo) được hiểu là bao hàm cả các trường hợp một và nhiều. Ngoài ra, các khoảng giá trị xác định trong sáng chế chỉ được hiểu là để sử dụng như một cách nói tắt khi đề cập riêng biệt đến từng giá trị cụ thể nằm trong khoảng giá trị đó, trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác, và mỗi một giá trị cụ thể được đưa vào trong sáng chế sẽ được hiểu như thể là giá trị đó được đề cập riêng biệt trong sáng chế. Cuối cùng, các bước để thực hiện tất cả các phương pháp được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện theo thứ tự phù hợp bất kỳ trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác hoặc ngữ cảnh có quy định khác một cách rõ ràng. Việc sử dụng mọi ví dụ, hoặc điều kiện cụ thể (ví dụ “như”) trong sáng chế, được hiểu là chỉ nhằm minh họa rõ hơn cho sáng chế và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế, trừ trường hợp các điểm yêu cầu bảo hộ có quy định khác. Nhiều phương án cải biến và phương án sửa đổi thích ứng sẽ được người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này tìm ra dễ dàng mà không bị coi là nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Môđun camera bao gồm:

vành ống kính có ít nhất một nhóm thấu kính;

khung chuyển động để lắp vành ống kính và dịch chuyển được theo hướng trục quang học, và theo hướng thứ nhất và hướng thứ hai vuông góc với hướng trục quang học;

khung cố định để đỡ di động cho khung chuyển động và tạo ra lực dẫn động cho khung chuyển động:

theo hướng trục quang học;

theo hướng thứ nhất; và

theo hướng thứ hai; và

để để gắn khung cố định và chứa bộ cảm biến hình ảnh được đặt cách xa ít nhất một nhóm thấu kính theo hướng trục quang học,

trong đó khung cố định còn có:

cuộn dẫn động thứ nhất để làm cho khung chuyển động dịch chuyển theo hướng trục quang học;

cuộn dẫn động thứ hai để làm cho khung chuyển động dịch chuyển theo hướng thứ nhất; và

cuộn dẫn động thứ ba để làm cho khung chuyển động dịch chuyển theo hướng thứ hai,

trong đó khung chuyển động có các nam châm thứ nhất, thứ hai và thứ ba lần lượt tương ứng với các cuộn dẫn động thứ nhất, thứ hai và thứ ba,

trong đó khung cố định có các bộ cảm biến thứ nhất, thứ hai và thứ ba lần lượt tương ứng với các nam châm thứ nhất, thứ hai và thứ ba, và

trong đó bộ cảm biến thứ nhất nhận biết vị trí của nam châm thứ nhất theo hướng trục quang học, bộ cảm biến thứ hai nhận biết vị trí của nam châm thứ hai theo hướng thứ nhất, và bộ cảm biến thứ ba nhận biết vị trí của nam châm thứ ba theo hướng thứ hai.

2. Môđun camera theo điểm 1, trong đó môđun camera này còn bao gồm bảng mạch in được nối điện với khung cố định, trong đó bảng mạch in cấp điện cho các cuộn dẫn động thứ nhất, thứ hai và thứ ba để làm cho khung chuyển động dịch chuyển.

3. Môđun camera theo điểm 1, trong đó các cuộn dẫn động thứ nhất, thứ hai và thứ ba lần lượt được đặt cách xa các nam châm thứ nhất, thứ hai và thứ ba theo hướng vuông góc với hướng trục quang học và được lắp ở các thành bên của khung cố định.

4. Môđun camera theo điểm 1, trong đó khung cố định có lỗ để cho ít nhất một trong số các cuộn dẫn động thứ nhất, thứ hai và thứ ba được lắp vào đó và khung chuyển động có phần rãnh để cho ít nhất một trong số các nam châm thứ nhất, thứ hai và thứ ba được lắp vào đó.

5. Môđun camera theo điểm 1, trong đó khung chuyển động bao gồm:

khung chuyển động thứ nhất được đỡ di động bằng khung cố định theo hướng trục quang học; và

khung chuyển động thứ hai được đỡ di động bằng khung chuyển động thứ nhất theo hướng thứ nhất và hướng thứ hai.

6. Môđun camera theo điểm 5, trong đó:

nhiều ổ bi thứ nhất được bố trí ở giữa khung cố định và khung chuyển động thứ nhất,

rãnh dẫn hướng thứ nhất để dẫn hướng cho các ổ bi thứ nhất dịch chuyển theo hướng trục quang học được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung cố định và khung chuyển động thứ nhất,

nhiều ổ bi thứ hai được bố trí ở giữa khung chuyển động thứ nhất và khung chuyển động thứ hai, và

rãnh dẫn hướng thứ hai để dẫn hướng cho các ổ bi thứ hai dịch chuyển theo hướng thứ nhất hoặc hướng thứ hai được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung chuyển động thứ nhất và khung chuyển động thứ hai.

7. Môđun camera theo điểm 5, trong đó khung chuyển động thứ hai bao gồm:

khung con chuyển động thứ nhất được dịch chuyển theo hướng thứ nhất, trong đó nam châm thứ hai được lắp ở một bên của khung con chuyển động thứ nhất, và

khung con chuyển động thứ hai được dịch chuyển theo hướng thứ hai, trong đó nam châm thứ ba được lắp ở một bên của khung con chuyển động thứ hai, trong đó:

khung con chuyển động thứ hai được đỡ di động bằng khung con chuyển động thứ nhất theo hướng thứ hai; và

khung con chuyển động thứ nhất được đỡ di động bằng khung chuyển động thứ nhất theo hướng thứ nhất.

8. Môđun camera theo điểm 7, trong đó:

nhiều ổ bi thứ nhất được bố trí ở giữa khung con chuyển động thứ nhất và khung con chuyển động thứ hai;

rãnh dẫn hướng thứ nhất để dẫn hướng cho các ổ bi thứ nhất dịch chuyển theo hướng trục thứ hai được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung con chuyển động thứ nhất và khung con chuyển động thứ hai;

nhiều ổ bi thứ hai được bố trí ở giữa khung con chuyển động thứ nhất và khung chuyển động thứ nhất; và

rãnh dẫn hướng thứ hai để dẫn hướng cho các ổ bi thứ hai dịch chuyển theo hướng thứ nhất được tạo ra ở trong ít nhất một khung trong số khung con chuyển động thứ nhất và khung chuyển động thứ nhất.

9. Môđun camera theo điểm 7, trong đó khung con chuyển động thứ nhất có phần cong lên để đi vòng qua nam châm thứ ba,

trong đó phần cong lên và nam châm thứ ba được đặt cách xa nhau.

10. Môđun camera theo điểm 1, trong đó:

nam châm thứ ba gồm hai nam châm và bộ cảm biến thứ ba gồm hai bộ cảm biến,

các nam châm này được lắp ở hai bên theo hướng thứ nhất của khung chuyển động thứ hai; và

các bộ cảm biến này được lắp ở hai bên theo hướng thứ nhất của khung cố định.

11. Môđun camera theo điểm 10, trong đó vị trí của khung chuyển động theo hướng thứ hai được nhận biết dựa vào tín hiệu nhận biết thứ ba là tổng của tín hiệu nhận biết thứ nhất và tín hiệu nhận biết thứ hai, trong đó tín hiệu nhận biết thứ nhất được phát hiện bằng một trong số các bộ cảm biến và tín hiệu nhận biết thứ hai được phát hiện bằng bộ cảm biến còn lại trong số các bộ cảm biến này.

12. Môđun camera theo điểm 10, trong đó tổng của khoảng cách giữa một trong số các bộ cảm biến và một trong số các nam châm theo hướng thứ nhất và khoảng cách giữa bộ cảm biến còn lại trong số các bộ cảm biến này và nam châm còn lại trong số các nam châm này là không đổi.

Fig. 1

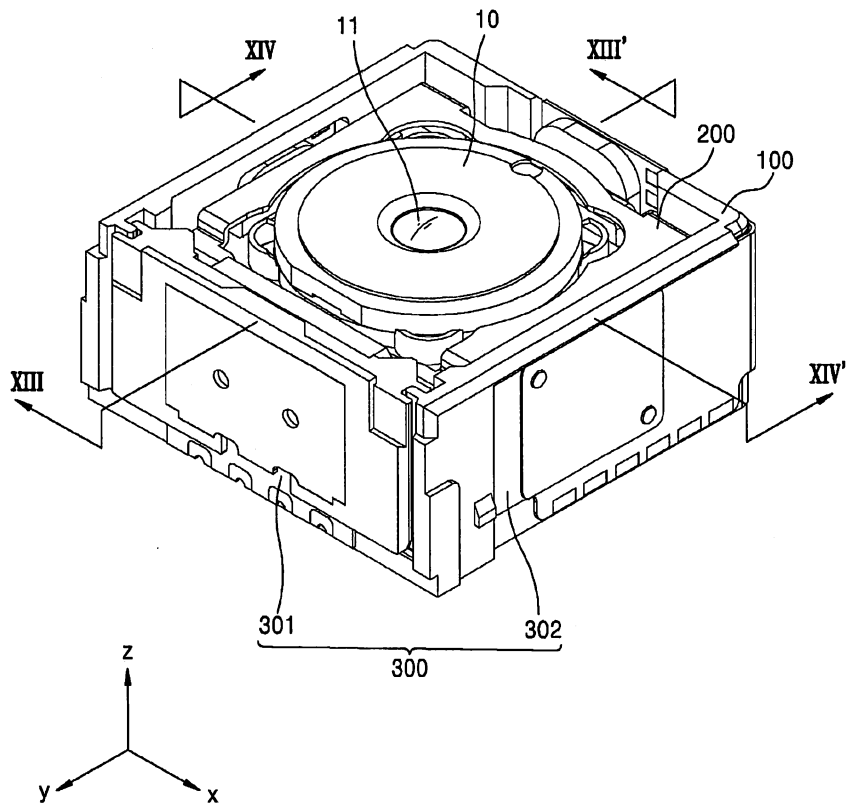


Fig. 2

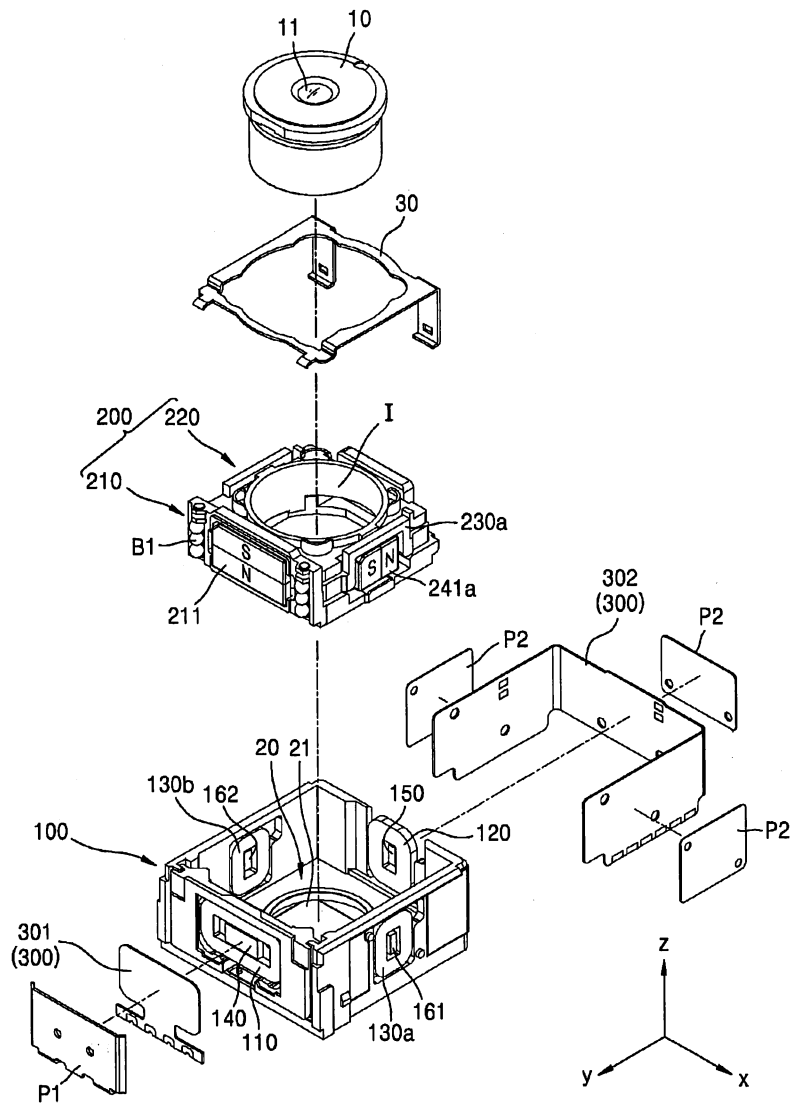


Fig. 3

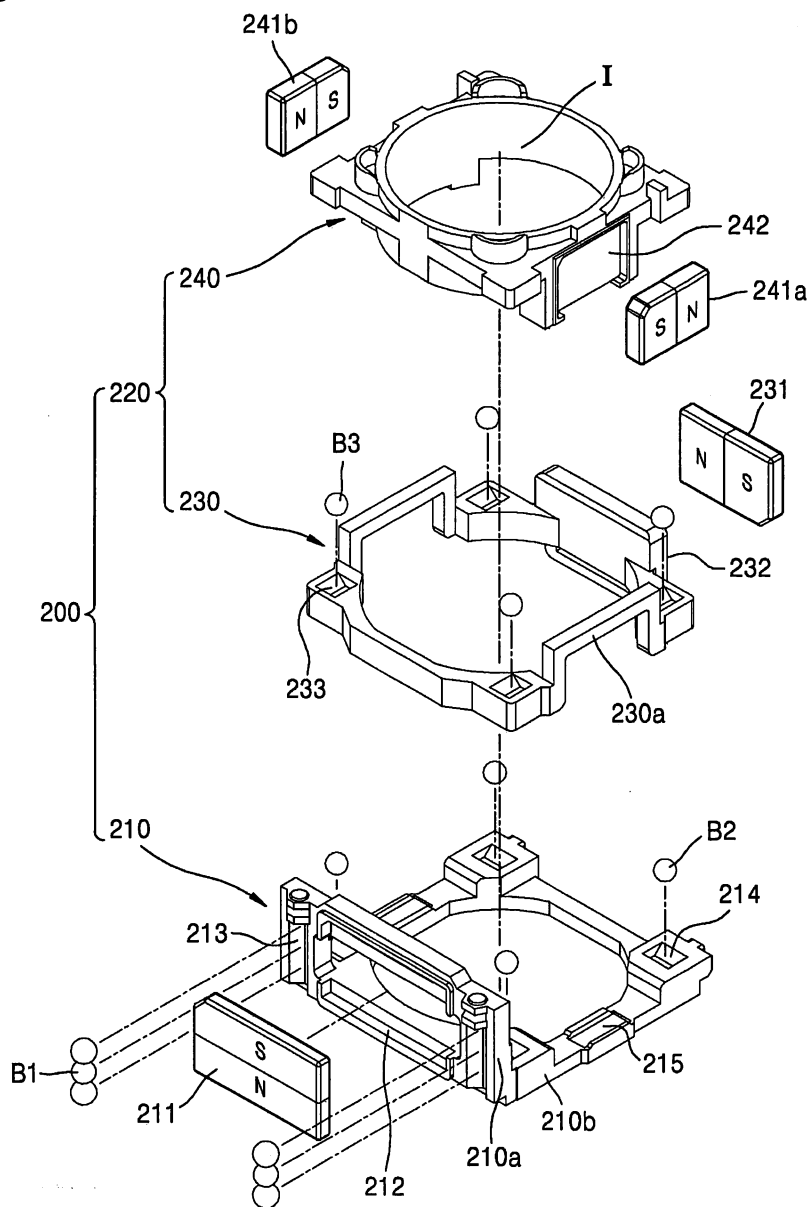


Fig. 4

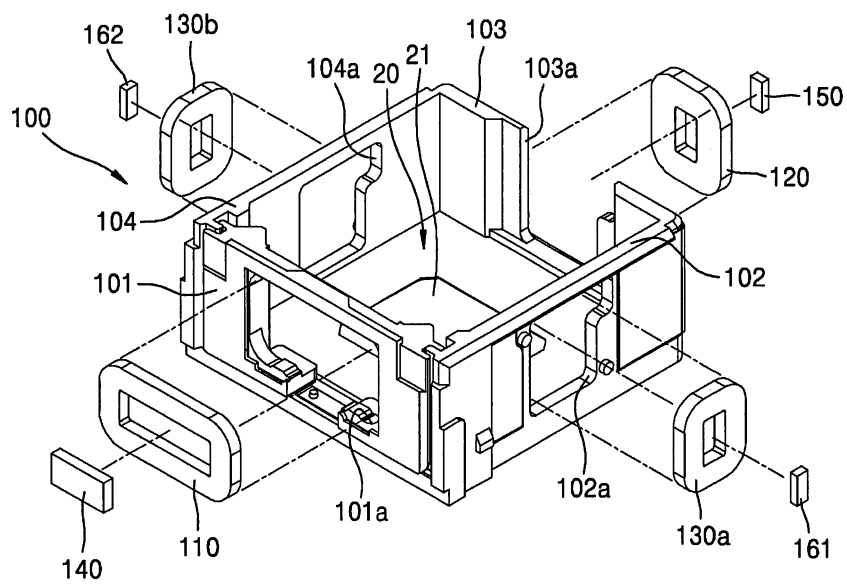
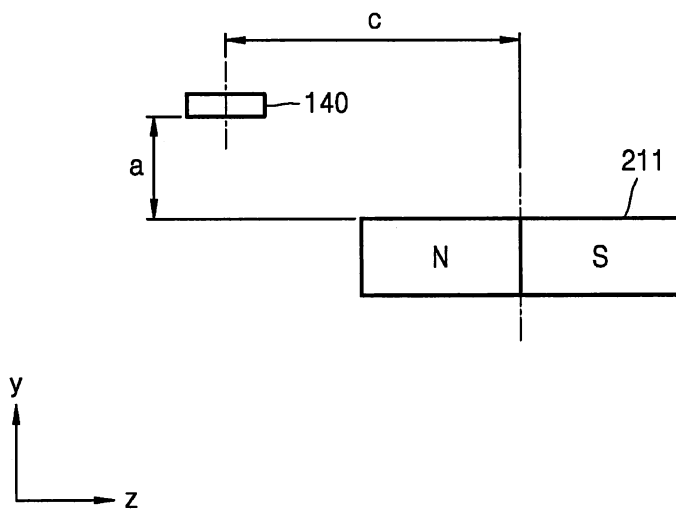


Fig. 5**Fig. 6**

MẬT ĐỘ TỪ THÔNG [T]

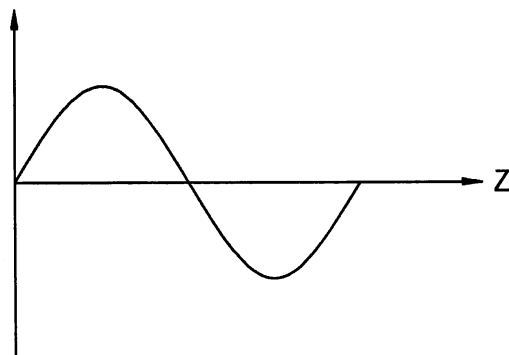
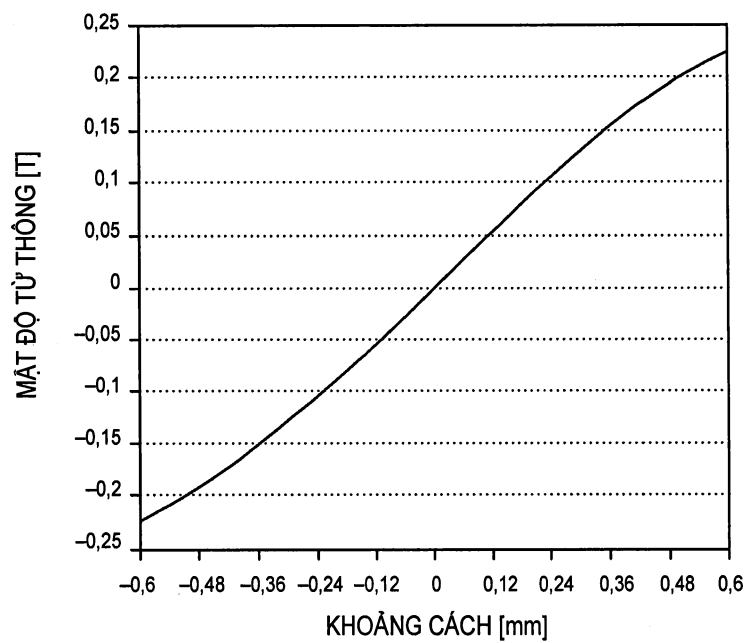
**Fig. 7**

Fig. 8

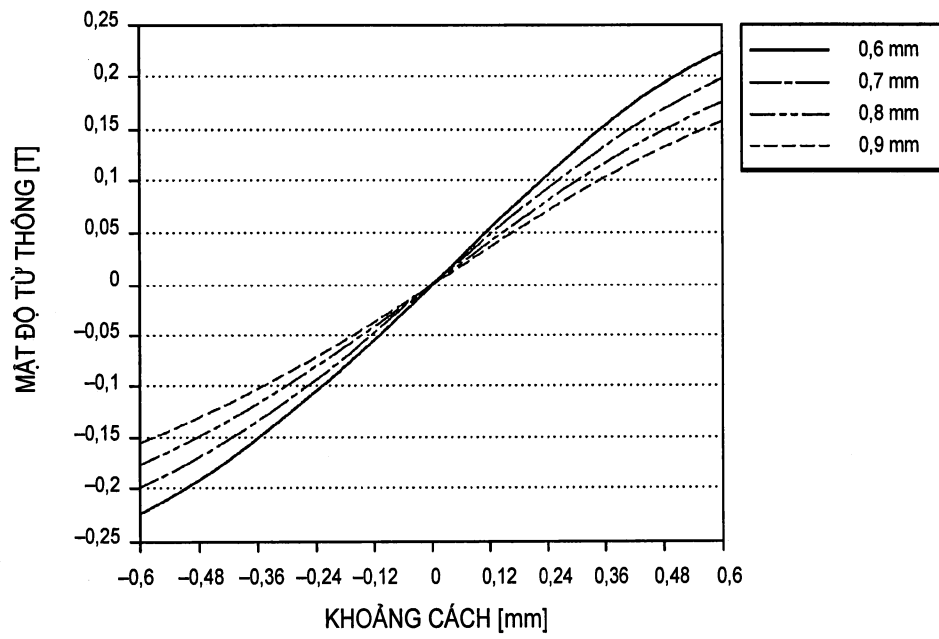


Fig. 9

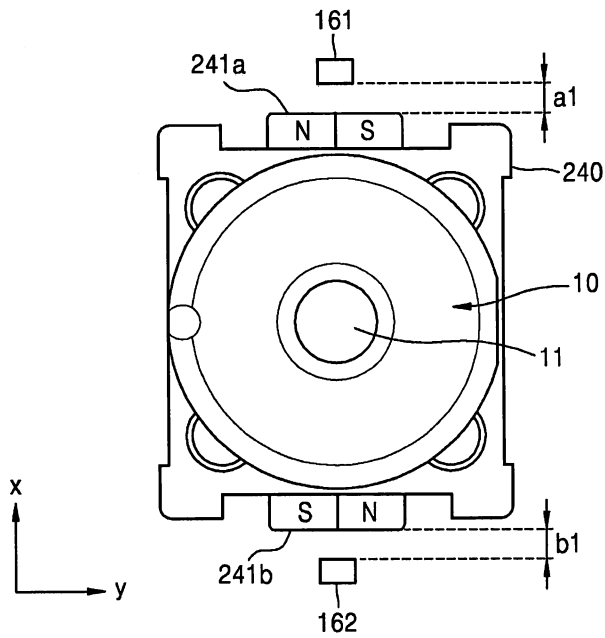


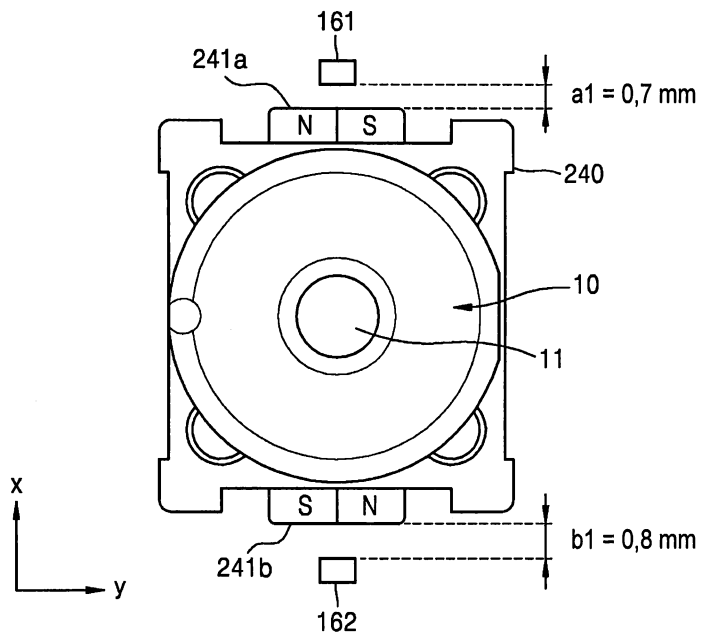
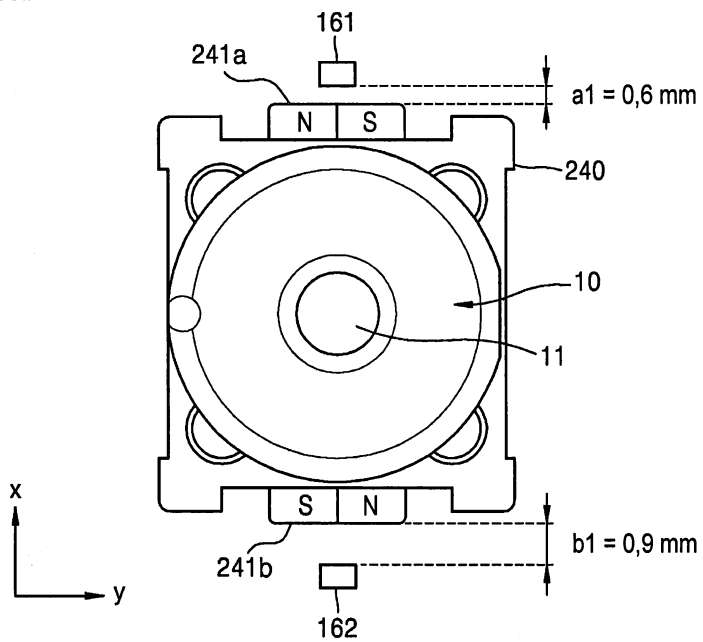
Fig. 10A**Fig. 10B**

Fig. 11A

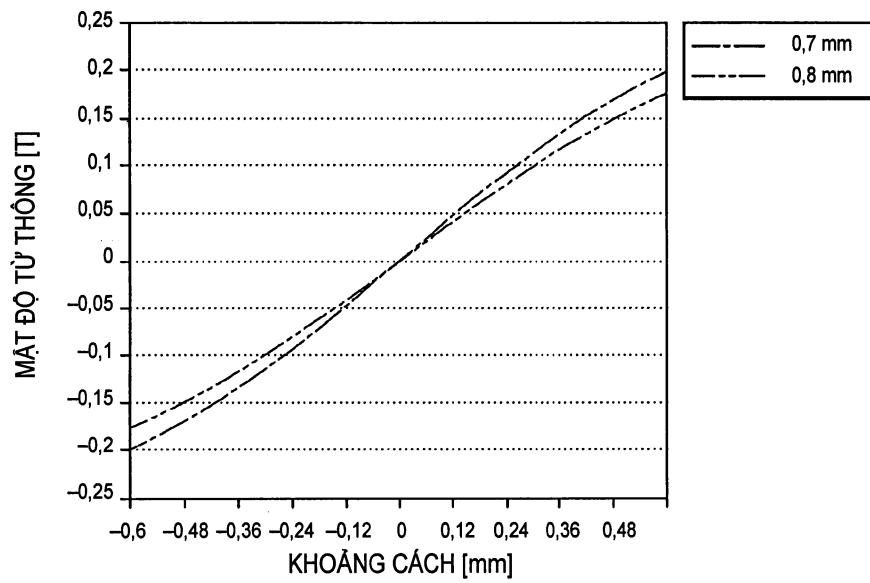


Fig. 11B

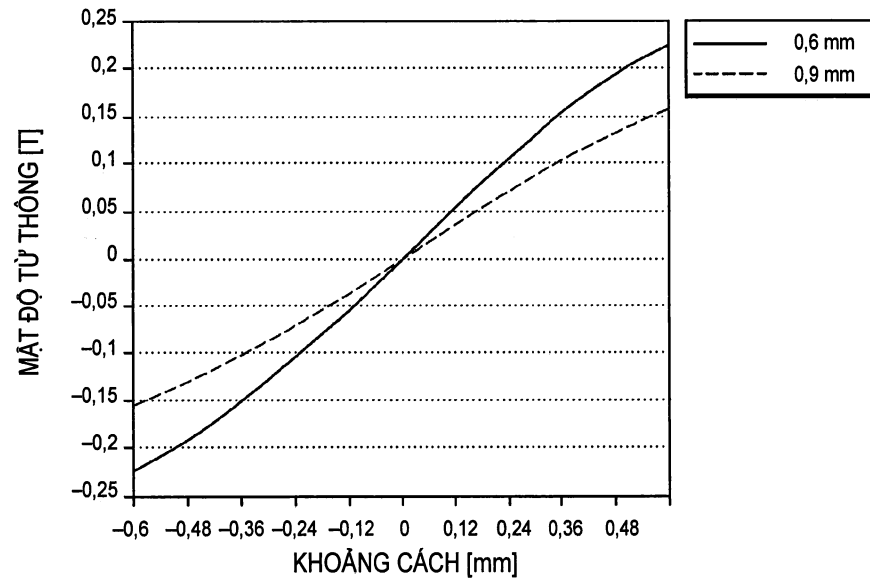


Fig. 12

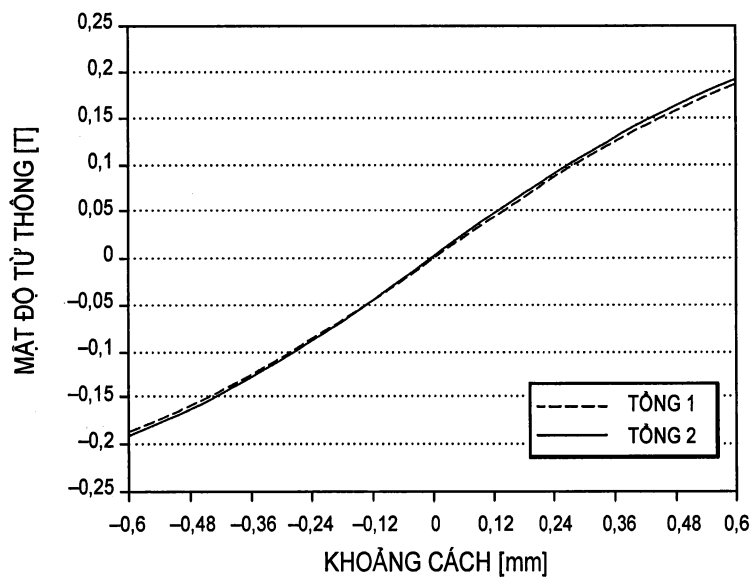


Fig. 13

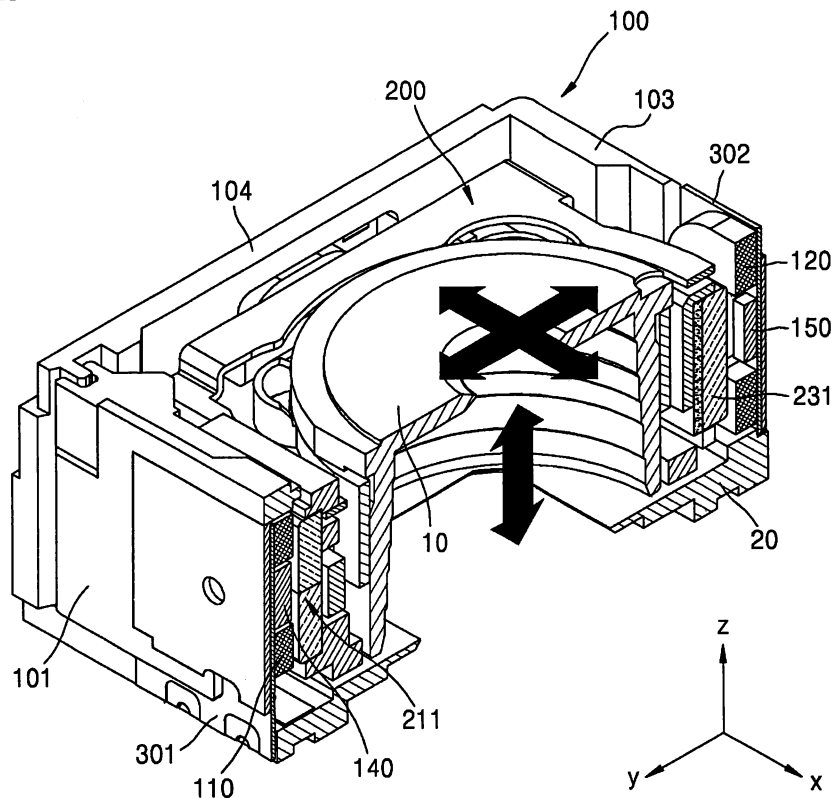


Fig. 14

