



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월15일

(11) 등록번호 10-2166329

(24) 등록일자 2020년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G03B 13/36 (2006.01) G03B 17/02 (2006.01)

G03B 3/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0098132

(22) 출원일자 2013년08월19일

심사청구일자 2018년07월04일

(65) 공개번호 10-2015-0020951

(43) 공개일자 2015년02월27일

(56) 선행기술조사문헌

US20130201559 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

황영재

경기 수원시 권선구 권선로436번길 21, 111동 904호 (평동, 동남아파트)

변광석

경기 용인시 기흥구 한보라2로 167, 908동 202호 (공세동, 한보라마을휴먼시아9단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

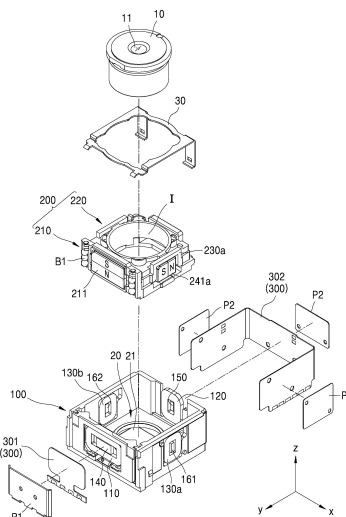
심사관 : 위재우

(54) 발명의 명칭 카메라 모듈

(57) 요약

카메라 모듈은, 적어도 하나의 렌즈 군을 구비한 렌즈 배열; 상기 렌즈 배열이 탑재되며, 광축 방향, 상기 광축과 수직인 제1 방향 및 제2 방향으로 이동되는 이동 프레임; 상기 이동 프레임을 이동 가능하도록 지지하며, 상기 이동 프레임에 상기 광축 방향의 구동력, 상기 제1 방향의 구동력 및 상기 제2 방향의 구동력을 제공하는 고정 프레임; 및 상기 고정 프레임을 고정하며, 상기 렌즈 군과 광축 방향으로 이격 배치된 이미지 센서를 구비하는 베이스;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이승환

경기 수원시 영통구 동탄원천로881번길 35, 503동
502호 (매탄동, 주공그린빌)

정봉수

경기 고양시 일산서구 일산로 808, 302동 701호 (대화동, 장성마을3단지아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 렌즈 군을 구비한 렌즈 배열;

상기 렌즈 군과 광축 방향으로 이격 배치된 이미지 센서를 구비하는 베이스;

상기 베이스에 고정되며, 제1 구동 코일, 제2 구동 코일 및 제3 구동 코일을 수용하는 복수의 측벽들을 가지는 고정 프레임;

상기 고정 프레임에 대해 상기 광축 방향으로 이동 가능하게 지지되며, 상기 제1구동 코일에 의해 상기 광축 방향으로 이동되는 제1 마그넷을 가지는 제1 이동 프레임;

상기 고정 프레임과 상기 제1 이동 프레임 사이에 배치되며, 상기 고정 프레임과 상기 제1 이동 프레임 중 적어도 하나에 형성된 가이드 홈에 의해 상기 광축 방향으로 이동되는 복수의 제1볼;

상기 제1 이동 프레임에 대해 상기 광축 방향과 수직인 방향으로 이동 가능하게 지지되며, 상기 렌즈 배열이 탑재되며, 상기 제2 구동 코일에 의해 상기 광축 방향과 수직인 제1 방향으로 이동되는 제2 마그넷과, 상기 제3 구동 코일에 의해 상기 광축 방향과 수직인 제2 방향으로 이동되는 제3 마그넷을 가지는 제2 이동 프레임;

상기 제1 이동 프레임과 상기 제2 이동 프레임 사이에 배치되며, 상기 제1 이동 프레임과 상기 제2 이동 프레임 중 적어도 하나에 형성된 가이드 홈에 의해 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로 이동되는 복수의 제2볼;

상기 제1 구동 코일, 상기 제2 구동 코일 및 상기 제3 구동 코일에 전류를 공급하도록 연결된 연성 인쇄회로기판;

상기 연성 인쇄회로기판에 연결되며, 상기 광축 방향을 따라 상기 제1 마그넷의 위치를 검출하도록 구성된 제1 센서;

상기 연성 인쇄회로기판에 연결되며, 상기 제1 방향을 따라 상기 제2 마그넷의 위치를 검출하도록 구성된 제2 센서; 및

상기 연성 인쇄회로기판에 연결되며, 상기 제2 방향을 따라 상기 제3 마그넷의 위치를 검출하도록 구성된 제3 센서;를 포함하는, 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제1 센서는 상기 제1 구동 코일의 내부에 배치되며, 상기 제2 센서는 상기 제2 구동 코일의 내부에 배치되며, 제3 센서는 상기 제3 구동 코일의 내부에 배치된, 장치.

청구항 13

제1항 또는 제12항에 있어서,

상기 제2 이동 프레임은,

상기 제1 방향으로 이동되며, 상기 제2 마그넷이 일측에 배치된 제1 서브 이동 프레임과,

상기 제2 방향으로 이동되며, 상기 제3 마그넷이 양측에 배치된 제2 서브 이동 프레임을 포함하는 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제2 서브 이동 프레임은 상기 제1 서브 이동 프레임에 상기 제2 방향으로 이동 가능하도록 지지되며,

상기 제1 서브 이동 프레임은 상기 제1 이동 프레임에 상기 제1 방향으로 이동 가능하도록 지지된 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제1 서브 이동 프레임과 상기 제2 서브 이동 프레임 사이에는 복수의 제3볼이 배치되며,

상기 제1 서브 이동 프레임과 상기 제2 서브 이동 프레임 중 적어도 하나에는, 상기 복수의 제3볼을 상기 제2 방향으로 가이드하는 가이드 홈이 형성된 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 제1 서브 이동 프레임과 상기 제1 이동 프레임 사이에는 복수의 제4볼이 배치되며,

상기 제1 서브 이동 프레임과 상기 제1 이동 프레임 중 적어도 하나에는, 상기 복수의 제4볼을 상기 제1 방향으로 가이드하는 가이드 홈이 형성된 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

제 13 항에 있어서,

상기 제1 이동 프레임은 상기 제2 이동 프레임이 이탈되지 않도록 상기 제3 마그네틱에 대응하도록 배치된 요크를 포함하는 장치.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

제 1 항에 있어서,

상기 연성 인쇄회로기판은 상기 제2 구동 코일과 상기 제3 구동 코일에 전류를 공급하도록 연결된 단일의 연성 인쇄회로기판을 포함하는 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 제2 센서와 상기 제3 센서는 상기 단일의 연성 인쇄회로기판에 배치된, 장치.

발명의 설명

기술 분야

실시예들은 카메라 모듈에 관한 것으로, 보다 상세하게는 자동 초점 및 손떨림 보정이 가능한 카메라 모듈에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 디지털 카메라는 피사체의 영상을 사진이나 동영상의 디지털 파일로 저장할 수 있는 장치로서, 디지털 스틸 카메라(digital still camera; DSC), 디지털 비디오 카메라(digital video camera; DVC), 또는 휴대 전화에 장착되는 디지털 카메라 모듈 등을 포함한다.
- [0003] 최근 디지털 스틸 카메라 및/또는 디지털 비디오 카메라 등의 디지털 촬영장치가 많이 보급되면서 고품질의 스틸 이미지 및/또는 동영상을 획득하고자 하는 소비자들의 욕구가 증대되고 있다. 특히, 초점을 자동으로 설정하는 자동 초점(Auto Focus) 기능과 함께 사용자의 손떨림으로 인한 이미지의 선명도 저하를 방지하기 위해 손떨림 보정(Optical Image Stabilizer) 기능을 구비한 카메라 모듈에 대한 수요가 증가하고 있다.
- [0004] 이러한 카메라 모듈은 상술한 자동 초점 기능을 수행하도록 렌즈 배렬을 광축 방향으로 이동시키는 1축 구동부와, 손떨림 보정을 수행하도록 렌즈배렬을 광축과 수직인 방향으로 이동시키는 2축 구동부를 포함할 수 있다. 즉, 카메라 모듈은 3축 구동부를 포함할 수 있다. 이러한 3축 구동부가 렌즈배렬을 이동시키기 위해서는, 3축 구동부에 외부로부터 전류를 공급하기 위한 인쇄회로기판이 연결된다.
- [0005] 이 때, 인쇄회로기판에 연결된 3축 구동부 중 적어도 하나의 구동부가 렌즈 배렬과 함께 이동할 경우, 이동하는 구동부에 연결된 인쇄회로기판이 접히거나 찌그러지게 된다. 이러한 일련의 과정에서 인쇄회로기판에 소정의 텐션 변화가 발생할 수 있다. 특히, 카메라 모듈이 소형화 됨에 따라, 이러한 텐션 변화는 인쇄회로기판에 연결된 구동부의 이동을 방해할 수 있으며, 이는 카메라 모듈의 품질을 저해할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 실시예들의 목적은 정밀한 렌즈 이동이 가능한 자동 초점 기능 및 떨림 보정 기능을 구비하면서도, 인쇄회로기판에 텐션 변화가 발생하는 것을 저감 또는 방지할 수 있는 카메라 모듈을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 일 실시예에 관한 카메라 모듈은,
- [0008] 적어도 하나의 렌즈 군을 구비한 렌즈 배렬; 상기 렌즈 배렬이 탑재되며, 광축 방향, 상기 광축과 수직인 제1 방향 및 제2 방향으로 이동되는 이동 프레임; 상기 이동 프레임을 이동 가능하도록 지지하며, 상기 이동 프레임에 상기 광축 방향의 구동력, 상기 제1 방향의 구동력 및 상기 제2 방향의 구동력을 제공하는 고정 프레임; 및 상기 고정 프레임을 고정하며, 상기 렌즈 군과 광축 방향으로 이격 배치된 이미지 센서를 구비하는 베이스;를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 고정 프레임에는 상기 이동 프레임을 상기 광축 방향으로 이동시키기 위한 제1 구동 코일과, 상기 이동 프레임을 상기 제1 방향으로 이동시키기 위한 제2 구동 코일과, 상기 이동 프레임을 상기 제2 방향으로 이동시키기 위한 한 쌍의 제3 구동 코일이 마련되며, 상기 이동 프레임에는 상기 제1, 제2, 제3 구동 코일에 대응하는 제1, 제2, 제3 마그넷이 마련될 수 있다.
- [0010] 상기 고정 프레임에 전기적으로 연결된 인쇄회로기판;을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 인쇄회로기판은 상기 이동 프레임을 이동시키기 위한 전류를 상기 제1, 제2 및 제3 구동 코일에 공급할 수 있다.
- [0012] 상기 인쇄회로기판은 상기 이동 프레임이 이동하는 동안 텐션 변화가 없을 수 있다.
- [0013] 상기 제1, 제2 및 제3 구동코일 각각은 상기 제1, 제2 및 제3 마그넷과 광축과 수직인 방향으로 이격 배치될 수 있다.
- [0014] 상기 고정 프레임의 측벽에 상기 제1, 제2 및 제3 구동 코일이 배치될 수 있다.
- [0015] 상기 고정 프레임은, 상기 제1, 제2, 제3 구동코일 중 적어도 하나가 삽입될 수 있는 홈부를 구비할 수 있다.
- [0016] 상기 이동 프레임은, 상기 제1, 제2, 제3 마그넷 중 적어도 하나가 삽입될 수 있는 홈부를 구비할 수 있다.
- [0017] 상기 이동 프레임은, 상기 고정 프레임에 상기 광축 방향으로 이동 가능하도록 지지된 제1 이동 프레임과, 상기

제1 이동 프레임에 상기 제1 방향 및 제2 방향으로 이동 가능하도록 지지된 제2 이동 프레임을 포함할 수 있다.

- [0018] 상기 고정 프레임과 상기 제1 이동 프레임 사이에는 복수의 볼 베어링이 배치되며, 상기 고정 프레임과 상기 제1 이동 프레임 중 적어도 하나에는 상기 볼 베어링을 상기 광축 방향으로 가이드하는 가이드 홈이 형성될 수 있다.
- [0019] 상기 제1 이동 프레임과 상기 제2 이동 프레임 사이에는 복수의 볼 베어링이 배치되며, 상기 제1 이동 프레임과 상기 제2 이동 프레임 중 적어도 하나에는 상기 볼 베어링을 상기 제1 방향 또는 제2 방향으로 가이드하는 가이드 홈이 형성될 수 있다.
- [0020] 상기 제2 이동 프레임은, 상기 제1 방향으로 이동되며, 상기 제2 마그넷이 일측에 배치된 제1 서브 이동 프레임과, 상기 제2 방향으로 이동되며, 상기 제3 마그넷이 양측에 배치된 제2 서브 이동 프레임을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 제2 서브 이동 프레임은 상기 제1 서브 이동 프레임에 상기 제2 방향으로 이동 가능하도록 지지되며, 상기 제1 서브 이동 프레임은 상기 제1 이동 프레임에 상기 제1 방향으로 이동 가능하도록 지지될 수 있다.
- [0022] 상기 제1 서브 이동 프레임과 상기 제2 서브 이동 프레임 사이에는 복수의 볼 베어링이 배치되며, 상기 제1 서브 이동 프레임과 상기 제2 서브 이동 프레임 중 적어도 하나에는, 상기 볼 베어링을 상기 제2 방향으로 가이드하는 가이드 홈이 형성될 수 있다.
- [0023] 상기 제1 서브 이동 프레임과 상기 제1 이동 프레임 사이에는 복수의 볼 베어링이 배치되며, 상기 제1 서브 이동 프레임과 상기 제1 이동 프레임 중 적어도 하나에는, 상기 볼 베어링을 상기 제1 방향으로 가이드하는 가이드 홈이 형성될 수 있다.
- [0024] 상기 제1 서브 이동 프레임은 상기 제3 마그넷을 우회하기 위한 우회부를 가질 수 있다. 상기 우회부와 상기 제3 마그넷은 서로 이격될 수 있다.
- [0025] 상기 제1 이동 프레임은 상기 제3 마그넷에 대응하도록 배치된 요크를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 고정 프레임은, 제1, 제2 및 제3 마그넷에 대응하도록 마련된 제1, 제2 및 제3 센서를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 제1, 제2 및 제3 센서는 자기 센서일 수 있다.
- [0028] 상기 제1 센서는 상기 제1 마그넷의 광축 방향의 위치를 검출할 수 있다.
- [0029] 상기 제2 센서는 상기 제2 마그넷의 제1 방향의 위치를 검출할 수 있다.
- [0030] 상기 제3 센서는 상기 제3 마그넷의 제2 방향의 위치를 검출할 수 있다.
- [0031] 상기 제3 마그넷은 상기 제2 이동 프레임의 제1 방향으로의 양 측에 배치되며, 상기 제3 센서는 상기 고정 프레임의 제1 방향으로의 양 측에 배치될 수 있다.
- [0032] 상기 제3 센서 중 어느 하나에 의해 검출된 제1 검출신호와, 상기 제3 센서 중 다른 하나에 의해 검출된 제2 검출신호를 기초로, 상기 이동 프레임의 상기 제2 방향으로의 위치를 검출할 수 있다.
- [0033] 상기 제1 검출신호와 상기 제2 검출신호를 합산한 제3 검출신호를 기초로, 상기 이동 프레임의 상기 제2 방향으로의 위치를 검출할 수 있다.
- [0034] 상기 제3 센서 중 어느 하나와 상기 제3 마그넷 중 어느 하나의 제1 방향으로의 이격 거리와, 상기 제3 센서 중 다른 하나와 상기 제3 마그넷 중 다른 하나의 제1 방향으로의 이격 거리의 합이 일정할 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 상술한 바와 같은 실시예들에 관한 카메라 모듈은, 고정 프레임에 3축 구동을 위한 인쇄회로기판이 연결되도록 구조를 변경함으로써, 정밀한 렌즈 이동이 가능한 자동 초점 기능 및 떨림 보정 기능을 구비하면서도, 인쇄회로기판에 텐션 변화가 발생하는 것을 방지하거나 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라 모듈의 조립 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 일 실시예에 따른 카메라 모듈의 분리 사시도이며,

도 3은 도 2의 이동 프레임의 분리 사시도이며,

도 4는 도 2의 고정 프레임의 분리 사시도이다.

도 5는 제1 마그넷과 제1 센서를 개념적으로 도시한 도면이다.

도 6은 광축 방향에 따른 제1 마그넷의 자속 밀도를 나타낸 그래프이다.

도 7은 제1 마그넷과 제1 센서가 제2 방향으로 이격 거리가 0.6 mm 이격된 상태에서, 제1 마그넷이 광축 방향으로 이동함에 따라 검출된 자속 밀도를 나타낸 그래프이다.

도 8은 제3 마그넷과 제3 센서의 제1 방향으로의 이격 거리가 달라지는 경우, 제3 마그넷이 제2 방향으로 이동함에 따라 제3 센서에 의해 검출된 자속 밀도를 나타낸 그래프이다.

도 9는 도 2에서 제2 서브 이동 프레임을 중심으로 나타낸 평면도이다.

도 10a 및 도 10b는 도 9에서 제2 서브 이동 프레임이 제1 방향으로 이동한 예들을 나타낸 것이다.

도 11a는 도 10a의 제3 센서에 의해 검출된 자속 밀도를 제3 마그넷의 제2 방향으로의 위치에 따라 나타낸 그래프이며, 도 11b는 도 10b의 제3 센서에 의해 검출된 자속 밀도를 제3 마그넷의 제2 방향으로의 위치에 따라 나타낸 그래프이다.

도 12은 도 11a 및 11b에 개시된 한 쌍의 제3 센서에 의해 검출된 제1, 제2 자속 밀도를 합산한 제3 자속 밀도를 제2 서브 이동 프레임의 제2 방향으로의 위치에 따라 나타낸 그래프이다.

도 13은 도 1에 개시된 카메라 모듈에서 XIII-XIII'선을 따라 절단한 단면 사시도이며,

도 14는 도 1에 개시된 카메라 모듈에서 XIV-XIV'선을 따라 절단한 단면 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 이하, 첨부 도면의 실시예들을 통하여, 실시예들에 관한 카메라 모듈의 구성과 작용을 상세히 설명한다.

[0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라 모듈의 조립 사시도이다.

[0039] 도 1을 참조하면, 카메라 모듈은, 적어도 하나의 렌즈군(11)을 구비한 렌즈배럴(10)과, 렌즈배럴(10)을 탑재하여 렌즈배럴(10)을 광축 방향(z축 방향) 및 광축(z축)과 수직인 제1, 제2 방향(x축 방향, y축 방향)으로 이동시키는 이동 프레임(200)과, 이동 프레임(200)을 이동 가능하도록 지지하는 고정 프레임(100)과, 이동 프레임(200)의 이동을 위한 전류를 공급하는 인쇄회로기판(300)을 포함할 수 있다.

[0040] 이동 프레임(200)은 광축 방향(z축 방향), 제1 방향(x축 방향) 및 제2 방향(y축 방향)으로 구동될 수 있다. 이를 통해, 이미지 센서(21; 도 11 참조)에 맺히는 초점을 자동으로 조절하는 자동 초점(Auto Focus) 기능과, 손떨림 등 진동에 의한 화질 저하를 방지하는 떨림 보정(OIS; Optical Image Stabilizer) 기능을 수행할 수 있다. 이동 프레임(200)은 렌즈배럴(10)을 광축(z축) 방향으로 이동시켜 자동 초점 기능을 수행하며, 렌즈배럴(10)을 광축(z축)과 수직인 방향(x축 방향, y축 방향)으로 2차원 이동시켜 떨림 보정(OIS; Optical Image Stabilizer) 기능을 수행할 수 있다. 여기서, 제2 방향(y축 방향)은 제1 방향(x축 방향)과 직교할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0041] 인쇄회로기판(300)은 이러한 이동 프레임(200)의 3축 구동을 위한 전류를 고정 프레임(100)에 제공한다. 인쇄회로기판(300)은 고정 프레임(100)에 전류를 제공함으로써, 이동 프레임(200)을 3축 구동시킬 수 있다. 인쇄회로기판(300)은 연성 인쇄회로기판일 수 있다.

[0042] 만일 인쇄회로기판(300)이 고정 프레임(100)이 아닌 이동 프레임(200)에 전류를 공급하는 경우, 이동 프레임(200)이 이동하는 과정에서 이동 프레임(200)에 전류를 공급하는 인쇄회로기판(300)이 접히거나 찢히게 된다. 그로 인해, 인쇄회로기판(300)이 손상되거나, 텐션 변화가 나타날 수 있으며, 이러한 텐션 변화는 이동 프레임(200)의 정확한 이동을 방해할 수 있다.

[0043] 그러나, 본 실시예에서는 인쇄회로기판(300)이 이동 프레임(200)이 아닌 고정 프레임(100)에 전류를 공급하는 구조를 가짐으로써, 이동 프레임(200)의 이동으로 인해 인쇄회로기판(300)이 접히거나 찢히는 것을 방지할 수 있다. 인쇄회로기판(300)에 작용하는 텐션의 변화가 없기 때문에, 이동 프레임(200)의 정확한 이동을 구현할 수

있다. 이하에서는, 본 실시예에 따른 카메라 모듈에서 인쇄회로기판(300)이 이동 프레임(200)이 아닌 고정 프레임(100)에 전기적 연결을 제공하는 구조를 구체적으로 살펴보기로 한다.

- [0044] 도 2는 도 1의 일 실시예에 따른 카메라 모듈의 분리 사시도이며, 도 3은 도 2의 이동 프레임(200)의 분리 사시도이며, 도 4는 도 2의 고정 프레임(100)의 분리 사시도이다.
- [0045] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 카메라 모듈은 베이스(20)와, 베이스(20)에 고정된 고정 프레임(100)과, 고정 프레임(100)에 광축 방향(z축 방향)으로 이동 가능하도록 지지된 제1 이동 프레임(210)과, 제1 이동 프레임(210)에 광축과 수직인 방향으로 이동 가능하도록 지지된 제2 이동 프레임(220)과, 제2 이동 프레임(220)의 상부를 커버하는 커버(30)와, 고정 프레임(100)의 측부에 배치된 인쇄회로기판(300)을 포함한다.
- [0046] 베이스(20)는 고정 프레임(100)의 하부에 배치되며, 이미지 센서(21)가 중앙부에 구비될 수 있다. 렌즈배럴(10)은 이미지 센서(21)와 광축 방향(z축 방향)으로 이격 배치될 수 있다.
- [0047] 고정 프레임(100)은 베이스(20)에 고정된다. 여기서, 고정 프레임(100)이 베이스(20)에 고정된다는 것은 고정 프레임(100)과 베이스(20)의 상대적인 위치가 변하지 않는다는 것을 의미하는 것으로서, 도면과 같이 고정 프레임(100)이 베이스(20)에 직접 고정된 경우는 물론 다른 부재를 통해 간접 고정된 경우를 모두 포함한다.
- [0048] 고정 프레임(100)은 이동 프레임(200)을 이동 가능하게 지지하는 것으로서, 이동 프레임(200)에 광축 방향(z축 방향), 광축과 수직인 제1 방향(x축 방향), 제2 방향(y축 방향)의 구동력을 제공한다.
- [0049] 고정 프레임(100)은 이동 프레임(200)의 측부를 둘러싸는 4개의 측벽(101, 102, 103, 104)을 포함할 수 있다. 고정 프레임(100)의 4개의 측벽(101, 102, 103, 104)에는 제1, 제2, 제3 구동 코일(110, 120, 130a, 130b)이 마련된다. 예를 들어, 제1 측벽(101)의 홈부(101a)에는 제1 이동 프레임(210)을 광축 방향(z축 방향)으로 이동시키기 위한 제1 구동 코일(110)이 마련되며, 제3 측벽(103)의 홈부(103a)에는 제2 이동 프레임(220)을 광축과 수직인 제1 방향(x축 방향)으로 이동시키기 위한 제2 구동 코일(120)이 마련되며, 제2, 제4 측벽(102, 104)의 홈부(102a, 104a)에는 제2 이동 프레임(220)을 광축과 수직인 제2 방향(y축 방향)으로 이동시키기 위한 한 쌍의 제3 구동 코일(130a, 130b)이 마련된다. 한 쌍의 제3 구동 코일(130a, 130b)을 제2, 제4 측벽(102, 104)에 마련함으로써, 제2 방향(y축 방향)으로 안정적인 이동이 가능하다. 제1, 제2, 제3 구동 코일(110, 120, 130a, 130b)은 인쇄회로기판(300)으로부터 제1, 제2 이동 프레임(210, 220)을 이동시키기 위한 전류를 공급받는다. 고정 프레임(100)의 내측에는 제1, 제2 이동 프레임(210, 220)이 배치된다.
- [0050] 제1 이동 프레임(210)은 고정 프레임(100)의 내측에서 광축 방향(z축 방향)으로 이동한다. 제1 이동 프레임(210)에는 제1 구동 코일(110)에 대응하도록 배치된 제1 마그넷(211)이 마련될 수 있다. 제1 마그넷(211)은 N극과 S극이 광축 방향(z축 방향)을 따라 배열된 구조를 가질 수 있다. 제1 마그넷(211)은 별도의 전원 공급 없이 자기력을 발생시키는 부재, 예를 들어 영구 자석일 수 있다.
- [0051] 제1 이동 프레임(210)은 고정 프레임(100)에 광축 방향(z축 방향)으로 이동 가능하도록 지지될 수 있다. 제1 이동 프레임(210)과 고정 프레임(100) 사이에는 복수의 볼 베어링(B1)이 배치될 수 있다. 제1 이동 프레임(210)과 고정 프레임(100) 중 적어도 하나에는, 상기 볼 베어링(B1)이 광축 방향(z축 방향)으로 이동되도록 가이드하는 가이드 홈(213)이 형성될 수 있다. 가이드 홈(213)은 광축 방향(z축 방향)으로 연장된 형태로서, 볼 베어링(B1)에 작용하는 힘 중 광축 방향(z축 방향)이 아닌 다른 방향의 힘을 제거할 수 있다. 이를 통해, 제1 이동 프레임(210)을 광축 방향(z축 방향)으로 정확하게 이동시킬 수 있다.
- [0052] 제1 이동 프레임(210)의 단면은 L자 형상일 수 있다. 제1 이동 프레임(210)은 광축 방향(z축 방향)과 평행한 제1 영역(210a)과, 광축 방향(z축 방향)과 수직인 제2 영역(210b)을 포함한다. 제1 영역(210a)에는 제1 마그넷(211)과, 제1 마그넷(211)이 삽입되기 위한 홈부(212)가 형성될 수 있다. 제2 영역(210b)은 제2 이동 프레임(220)을 광축과 수직인 방향으로 이동 가능하도록 지지한다. 제2 영역(210b)에는 제2 이동 프레임(220)의 이탈을 방지하기 위한 요크(215)가 마련될 수 있다.
- [0053] 제2 이동 프레임(220)은 고정 프레임(100)의 내측에서 광축과 수직인 방향으로 이동한다. 예로서, 제2 이동 프레임(220)은 제1 이동 프레임(210)에 광축과 수직인 방향으로 이동 가능하도록 지지될 수 있다. 제2 이동 프레임(220)에는 렌즈배럴(10)이 탑재될 수 있는 탑재부(I)와, 탑재부 둘레(I)에 제2, 제3 구동 코일(120, 130a, 130b)에 대응하도록 배치된 제2, 제3 마그넷(231, 241a, 241b)이 마련될 수 있다. 제2 마그넷(231)은 N극과 S극이 광축과 수직인 제1 방향(x축 방향)으로 배열된 구조를 가질 수 있다. 제3 마그넷(241a, 241b)은 N극과 S극

이 광축과 수직인 제2 방향(y축 방향)으로 배열된 구조를 가질 수 있다. 제2, 제3 마그넷(231, 241a, 241b)의 N극과 S극의 배열 방향은 제1 마그넷(211)의 N극과 S극의 배열 방향과 수직일 수 있다. 이러한 배열을 통해, 제1, 제2 및 제3 마그넷(211, 231, 241a, 241b)을 이동 프레임(200)의 측부에 배치함과 동시에, 제1, 제2 이동 프레임(210, 220)을 3축 구동시킬 수 있다. 제2, 제3 마그넷(231, 241a, 241b)은 별도의 전원 공급 없이 자기력을 발생시키는 부재, 예를 들어 영구 자석일 수 있다.

[0054] 제2 이동 프레임(220)은 제1 서브 이동 프레임(230)과 제2 서브 이동 프레임(240)을 포함할 수 있다. 제1 서브 이동 프레임(230)은 제1 이동 프레임(210)에 제1 방향(x축 방향)으로 이동 가능하게 지지될 수 있다. 제1 서브 이동 프레임(230)과 제1 이동 프레임(210) 사이에는 복수의 볼 베어링(B2)이 배치될 수 있다. 제1 서브 이동 프레임(230)과 제1 이동 프레임(210) 중 적어도 하나에는 상기 볼 베어링(B2)이 제1 방향(x축 방향)으로 이동되도록 가이드하는 가이드 홈(214)이 형성될 수 있다. 가이드 홈(214)은 제1 방향(x축 방향)으로 연장된 형태로서, 볼 베어링(B2)에 작용하는 힘 중 제1 방향(x축 방향)이 아닌 다른 방향의 힘을 제거할 수 있다. 이를 통해 제1 서브 이동 프레임(230)을 제1 방향(x축 방향)으로 정확하게 이동시킬 수 있다. 제1 서브 이동 프레임(230)은 제2 마그넷(231)이 삽입되기 위한 홈부(232)가 형성되며, 제3 마그넷(241a, 241b)과 간섭을 방지하기 위한 우회부(230a)가 형성될 수 있다. 제3 마그넷(241a, 241b)이 제2 방향(Y축 방향)으로 이동할 때, 우회부(230a)가 제3 마그넷(241a, 241b)의 이동을 방해하지 않도록 이격 배치될 수 있다. 예를 들어, 제3 마그넷(241a, 241b)이 제2 방향(y축 방향)으로 약 0.2mm 이동하도록 설정될 경우, 우회부(230a)와 제3 마그넷(241a, 241b) 사이의 간격을 약 0.4mm로 형성할 수 있다.

[0055] 제2 서브 이동 프레임(240)은 제1 서브 이동 프레임(230)에 제2 방향(y축 방향)으로 이동 가능하게 지지될 수 있다. 제2 서브 이동 프레임(240)과 제1 서브 이동 프레임(230) 사이에는, 복수의 볼 베어링(B3)이 배치될 수 있다. 제2 서브 이동 프레임(240)과 제1 서브 이동 프레임(230) 중 적어도 하나에는, 예를 들어 제2 서브 이동 프레임(240)과 제1 서브 이동 프레임(230) 각각에는 상기 볼 베어링(B3)이 제2 방향(y축 방향)으로 이동되도록 가이드하는 가이드 홈(233)이 형성될 수 있다. 가이드 홈(233)은 제2 방향(y축 방향)으로 연장된 형태로서, 볼 베어링(B3)에 작용하는 힘 중 제2 방향(y축 방향)이 아닌 다른 방향의 힘을 제거할 수 있다. 이를 통해, 제2 서브 이동 프레임(240)을 제2 방향(y축 방향)으로 정확하게 이동시킬 수 있다. 제2 서브 이동 프레임(240)은 제3 마그넷(241a, 241b)이 삽입되기 위한 홈부(242)가 형성될 수 있다.

[0056] 고정 프레임(100)은 인쇄회로기판(300)과 전기적으로 연결된다. 이를 통해, 고정 프레임(100)에 마련된 제1, 제2, 제3 구동 코일(110, 120, 130a, 130b)은 제1, 제2 이동 프레임(210, 220)을 이동시키기 위한 전류를 공급받게 된다.

[0057] 구동 코일(110, 120, 130a, 130b)에 전류가 공급되면, 이에 대응하는 마그넷(211, 231, 241a, 241b)은 플레밍 원손 법칙에 따라 소정 방향으로 이동하게 된다. 제1 구동 코일(110)에 전류가 공급되면, 제1 마그넷(211)은 광축 방향(z축 방향)으로 이동된다. 제1 구동 코일(110)에 공급된 전류 방향에 따라, 제1 마그넷(211)이 광축 방향(z축 방향)의 양의 방향 또는 음의 방향으로 이동될 수 있다. 제2 구동 코일(120)에 전류가 공급되면, 제2 마그넷(231)은 공급된 전류 방향에 따라 광축과 수직인 제1 방향(X축 방향)의 양의 방향 또는 음의 방향으로 이동된다. 제3 구동 코일(130a, 130b)에 전류가 공급되면, 제3 마그넷(241a, 241b) 역시 공급된 전류 방향에 따라 광축과 수직인 제2 방향(Y축 방향)의 양의 방향 또는 음의 방향으로 이동된다.

[0058] 인쇄회로기판(300)은 고정 프레임(100)에 전기적으로 연결된다. 일 예로서, 제1 인쇄회로기판(301)은 제1 구동 코일(110)에 연결되며, 제2 인쇄회로기판(302)은 제2, 제3 구동 코일(120, 130a, 130b)에 연결된다. 인쇄회로기판(300)을 구동 코일(110, 120, 130a, 130b)과 연결시키기 위한 플레이트(P1, P2)가 인쇄회로기판(300)의 외측에 배치될 수 있다. 제1 인쇄회로기판(301) 외측에 제1 플레이트(P1)가 배치될 수 있으며, 제2 인쇄회로기판(302) 외측에 제2 플레이트(P2)가 배치될 수 있다. 플레이트(P1, P2)의 재질은 다양한 재질이 이용될 수 있으며, 예로서 스테인리스 스틸이 사용될 수 있다.

[0059] 상기와 같이, 3축 방향으로 이동하는 이동 프레임(200)에 전기적 연결이 불필요한 마그넷(211, 231, 241a, 241b)을 배치하고, 베이스(20)에 고정된 고정 프레임(100)에 전기적 연결이 필요한 구동 코일(110, 120, 130a, 130b)을 배치함으로써, 고정 프레임(100)에 전기적으로 연결된 인쇄회로기판(300)은 이동 프레임(200)의 이동에 간섭되지 않게 된다. 따라서, 이동 프레임(200)의 정확한 이동이 가능해진다.

[0060] 한편, 고정 프레임(100)의 4개의 측벽(101, 102, 103, 104)에는 이동 프레임(200)의 이동을 감지하기 위한 센서(140, 150, 161, 162)가 마련될 수 있다. 예를 들어, 제1 측벽(101)에는 제1 마그넷(211)의 광축 방향(z축 방향)으로의 이동을 감지하기 위한 제1 센서(140)가 마련되며, 제3 측벽(103)에는 제2 마그넷(231)의 제1 방향(x

축 방향)으로의 이동을 감지하기 위한 제2 센서(150)가 마련되며, 제2, 제4 측벽(102, 104)에는 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)으로의 이동을 감지하기 위한 한 쌍의 제3 센서(161, 162)가 마련될 수 있다.

[0061] 제1, 제2 및 제3 센서(140, 150, 161, 162)는 자기 센서일 수 있다. 센서는 홀 효과(hall effect)를 이용하여 마그넷의 자계에 비례하여 전기 신호를 출력함으로써, 마그넷(211, 231, 241a, 241b) 및 마그넷(211, 231, 241a, 241b)이 설치된 이동 프레임(200)의 이동을 감지할 수 있다.

[0062] 제1, 제2 및 제3 센서(140, 150, 161, 162)는 이동 프레임(200)의 이동에 사용되는 마그넷(211, 231, 241a, 241b)의 위치를 검출할 수 있다. 이를 통해, 위치 검출을 위한 별도의 마그넷을 설치할 필요가 없기 때문에, 카메라 모듈의 구조를 단순화시킬 수 있다.

[0063] 제1 센서(140)는 제1 마그넷(211)의 광축 방향(z축 방향)으로의 위치 이동을 결정할 수 있다. 도 5는 제1 마그넷(140)과 제1 센서(211)를 개념적으로 도시한 도면이다. 도 5를 참조하여, 제1 센서(211)에 의해 제1 마그넷(140)의 위치를 검출하는 원리를 간략히 살펴보면 아래와 같다.

[0064] 제1 마그넷(140)은 광축 방향(z축 방향)으로 이동할 수 있다. 제1 마그넷(140)이 광축 방향(z축 방향)으로 이동함에 따라, 제1 마그넷(140)의 중심과 제1 센서(211)의 중심의 광축 방향(z축 방향)으로의 이격 거리(c)가 변할 수 있다. 제1 마그넷(140)은 광축 방향(z축 방향)으로 N극과 S극이 배열된 상태이기 때문에, 도 6과 같이 광축 방향(z축 방향)으로 소정의 자속 밀도를 가질 수 있다. 이러한 제1 마그넷(140)이 제1 센서(211)에 대하여 광축 방향(z축 방향)으로 이동함에 따라, 제1 센서(211)에 의해 검출되는 검출신호, 예를 들어 자속 밀도가 달라진다.

[0065] 도 7은 제1 마그넷(140)과 제1 센서(211)가 제2 방향(y축 방향)으로 이격 거리(a)가 0.6 mm 이격된 상태에서, 제1 마그넷(140)이 광축 방향(z축 방향)으로 이동함에 따라 검출된 자속 밀도를 나타낸 그래프이다. 도 7을 참조하면, 제1 센서(211)에 의해 검출된 제1 자속 밀도는 제1 마그넷(140)의 중심과 제1 센서(211)의 중심의 광축 방향(z축 방향)으로의 이격 거리(c)에 따라 소정의 값을 가지는 것을 알 수 있다. 예를 들어, 제1 마그넷(140)의 중심과 제1 센서(211)의 중심의 광축 방향(z축 방향)으로 이격 거리(c)가 0일 때, 제1 센서(211)에 의해 검출되는 제1 자속 밀도는 0 T(tesla)가 되며, 제1 마그넷(140)의 중심과 제1 센서(211)의 중심의 광축 방향(z축 방향)으로의 이격 거리(c)가 0.12mm 일 때, 제1 센서(211)에 의해 검출되는 제1 자속 밀도는 0.05 T가 될 수 있다. 반대로, 제1 마그넷(140)의 중심과 제1 센서(211)의 중심의 광축 방향(z축 방향)으로의 이격 거리(c)가 -0.12mm 일 때, 제1 센서(211)에 의해 검출되는 제1 자속 밀도는 -0.05 T가 될 수 있다. 즉, 제1 마그넷(140)의 광축 방향(z축 방향)에서의 위치에 따라 제1 센서(211)에 의해 검출되는 제1 자속 밀도가 정해질 수 있다. 따라서, 제1 센서(211)에 의해 검출되는 제1 자속 밀도로부터 제1 마그넷(140)의 광축 방향(z축 방향)으로의 위치를 결정할 수 있게 된다.

[0066] 상술한 제1 마그넷(140)의 광축 방향(z축 방향)으로의 위치 결정에 관한 내용들은 제1 마그넷(140)과 제1 센서(211) 사이의 제2 방향(y축 방향)으로의 이격 거리(a)가 일정한 상태일 때를 전제로 한다. 도 2를 다시 참조하면, 제1 마그넷(211)이 마련된 제1 이동 프레임(210)은 가이드 홈(213)에 의해 제1 센서(140)가 마련된 고정 프레임(100)에 대하여 광축 방향(z축 방향)으로만 이동하는 구조를 가지기 때문에, 제1 마그넷(211)과 제1 센서(140)의 제2 방향(y축 방향)으로의 이격 거리(a)는 일정하다. 제2 방향(y축 방향)으로 이격 거리가 일정한 제1 센서(140)에 의해 검출되는 자속 밀도를 통해 제1 마그넷(211)의 광축 방향(z축 방향)으로의 위치 이동을 결정할 수 있다. 그에 따라, 제1 센서(140)는 제1 마그넷(211)이 마련된 제1 이동 프레임(210)의 광축 방향(z축 방향)으로의 위치 이동을 결정할 수 있다.

[0067] 제2 센서(150)는 제2 마그넷(231)의 제1 방향(x축 방향)으로의 위치 이동을 결정할 수 있다. 제2 마그넷(231)이 마련된 제1 서브 이동 프레임(230)은 가이드 홈(214)에 의해 제1 이동 프레임(210)에 대하여 제1 방향(x축 방향)으로 이동하는 구조를 가진다. 제1 서브 이동 프레임(230)은 제1 이동 프레임(210)에 대하여 제2 방향(y축 방향)으로 이동할 수 없기 때문에, 고정 프레임(100)에 설치된 제2 센서(150)와 제1 서브 이동 프레임(230)에 마련된 제2 마그넷(231)의 제2 방향(y축 방향)으로의 이격 거리는 일정하다. 상술한 제1 마그넷(140)의 광축 방향(z축 방향)으로의 위치 결정에 관한 내용과 마찬가지로, 제2 방향(y축 방향)으로 이격 거리가 일정한 제2 센서(150)에 의해 검출되는 자속 밀도를 통해 제2 마그넷(231)의 제1 방향(x축 방향)으로의 위치 이동을 결정할 수 있다. 그에 따라, 제2 센서(150)는 제2 마그넷(231)이 마련된 제1 서브 이동 프레임(230)의 위치 이동을 결정할 수 있다.

- [0068] 한편, 한 쌍의 제3 센서(161, 162)는 한 쌍의 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치 이동을 결정할 수 있다. 한 쌍의 제3 마그넷(241a, 241b)이 마련된 제2 서브 이동 프레임(240)은 가이드 홈(233)에 의해 제1 서브 이동 프레임(230)에 대하여 제2 방향(y축 방향)으로 이동하는 구조를 가진다. 제2 서브 이동 프레임(240)은 제1 서브 이동 프레임(230)에 대하여 제1 방향(x축 방향)으로 이동할 수 없지만, 제2 서브 이동 프레임(240)을 이동 가능하도록 지지하는 제1 서브 이동 프레임(230)은 상술한 것처럼 제1 방향(x축 방향)으로 이동할 수 있다. 그에 따라, 제1 서브 이동 프레임(230)이 제1 방향(x축 방향)으로 이동하게 될 경우, 제1 서브 이동 프레임(230)에 의해 지지되는 제2 서브 이동 프레임(240)이 제1 방향으로 이동하게 되며, 그로 인해 한 쌍의 제3 마그넷(241a, 241b)은 제1 방향(x축 방향)으로 이동하게 된다. 따라서, 제3 마그넷(241a, 241b)과 제3 센서(161, 162) 사이의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리는 변하게 된다.
- [0069] 도 8은 제3 마그넷(241a)과 제3 센서(161)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리가 달라지는 경우, 제3 마그넷(241a)이 제2 방향(y축 방향)으로 이동함에 따라 제3 센서(161)에 의해 검출된 자속 밀도를 나타낸 그래프이다. 도 8을 참조하면, 제3 마그넷(241a)이 제2 방향(y축 방향)으로 이동함에 따라 제3 센서(161)에 의해 검출되는 자속 밀도는 제3 마그넷(241a)과 제3 센서(161)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리가 달라짐에 따라, 다르게 나타나는 것을 알 수 있다. 예를 들어, 제3 마그넷(241a)과 제3 센서(161)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리가 각각 0.6, 0.7, 0.8, 0.9mm인 상태에서, 제3 마그넷(241a)이 제3 센서(161)로부터 제2 방향(y축 방향)으로 0.6 mm 만큼 이동하였을 때, 제3 센서(161)에 의해 검출되는 자속 밀도는 각각 약 0.225 T, 약 0.2 T, 약 0.175 T, 약 0.16 T로 나타났다. 즉, 제3 마그넷(241a)이 제2 방향(y축 방향)으로 동일한 위치에 위치하더라도, 제3 마그넷(241a)과 제3 센서(161) 사이의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리가 달라질 경우, 제3 센서(161)에 의해 검출되는 자속 밀도는 일정하지 않게 된다. 따라서, 제3 센서(161)에 의해 검출되는 자속 밀도만을 이용하여 제3 마그넷(241a)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치를 결정할 경우, 현저한 오차가 발생할 수 있다.
- [0070] 이러한 점을 고려하여, 본 실시예에서는 고정 프레임(100)에 제1 방향(x축 방향)으로 일정한 거리로 이격된 한 쌍의 제3 센서(161, 162)를 한 쌍의 제3 마그넷(241a, 241b)의 양 측에 배치하고, 이러한 한 쌍의 제3 센서(161, 162)에 의해 검출된 자속 밀도를 합산한 패턴을 이용하여, 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)의 위치를 결정한다.
- [0071] 도 9는 도 2에서 제2 서브 이동 프레임(240)을 중심으로 나타낸 평면도이다. 도 10a 및 도 10b는 도 9에서 제2 서브 이동 프레임(240)이 제1 방향(x축 방향)으로 이동한 예들을 나타낸 것이다.
- [0072] 도 9를 참조하면, 제2 서브 이동 프레임(240)은 렌즈 배열(10)을 탑재하며, 제1 방향 및 제2 방향으로 이동한다. 제2 서브 이동 프레임(240)은 제1 방향(x축 방향)으로 양 측에 한 쌍의 제3 마그넷(241a, 241b)이 배치된다. 고정 프레임(100)은 한 쌍의 제3 마그넷(241a, 241b)에 대응하도록 제1 방향(x축 방향)으로 이격 배치된 한 쌍의 제3 센서(161, 162)를 포함한다. 한 쌍의 제3 센서(161, 162)는 일정한 거리로 이격된다. 하나의 제3 마그넷(241a)과 하나의 제3 센서(161)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리를 a_1 , 다른 하나의 제3 마그넷(241b)과 다른 하나의 제3 센서(162)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리를 b_1 라고 할 때, 제2 서브 이동 프레임(240)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이동에 따라 이격 거리 a_1 , b_1 은 변하지만, 이들의 합 $a_1 + b_1$ 은 일정하다.
- [0073] 도 10a를 참조하면, 제2 서브 이동 프레임(240)은 제1 방향(x축 방향)으로 이동하여, 제3 마그넷(241a)는 제3 센서(161)로부터 제1 방향(x축 방향)으로 0.7mm 이격된 위치에 위치되며, 제3 마그넷(241b)는 제3 센서(162)로부터 제1 방향(x축 방향)으로 0.8 mm 이격된 위치에 위치될 수 있다. 도 10b를 참조하면, 제2 서브 이동 프레임(240)은 제1 방향(x축 방향)으로 이동하여, 제3 마그넷(241a)는 제3 센서(161)로부터 제1 방향(x축 방향)으로 0.6mm 이격된 위치에 위치되며, 제3 마그넷(241b)는 제3 센서(162)로부터 제1 방향(x축 방향)으로 0.9 mm 이격된 위치에 위치될 수 있다.
- [0074] 도 11a는 도 10a의 제3 센서(161, 162)에 의해 검출된 자속 밀도를 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치에 따라 나타낸 그래프이며, 도 11b는 도 10b의 제3 센서(161, 162)에 의해 검출된 자속 밀도를 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치에 따라 나타낸 그래프이다. 도 12는 도 11a 및 11b에 개시된 한 쌍의 제3 센서(161, 162)에 의해 검출된 제1, 제2 자속 밀도를 합산한 제3 자속 밀도를 제2 서브 이동 프레임(240)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치에 따라 나타낸 그래프이다.
- [0075] 도 11a, 11b를 참조하면, 제2 서브 이동 프레임(240)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치에 따라 한 쌍의 제3 센서(161, 162)에 의해 검출된 제1, 제2 자속 밀도의 패턴은, 한 쌍의 제3 센서(161, 162)와 한 쌍의 제3 마그넷(241a, 241b) 사이의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리에 따라 달라진다. 예를 들어, 제3 센서(161)와 제3

마그넷(241a)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리(a1)가 0.7mm 일 때 제3 센서(161)에 의해 검출된 제1 자속 밀도의 패턴은 제3 센서(162)와 제3 마그넷(241b)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리(b1)가 0.8 mm일 때 제3 센서(162)에 의해 검출된 제2 자속 밀도의 패턴과 다르다. 제3 센서(161)와 제3 마그넷(241a)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리(a1)가 0.6mm 일 때 제3 센서(161)에 의해 검출된 제1 자속 밀도의 패턴은 제3 센서(162)와 제3 마그넷(241b)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이격 거리(b1)가 0.9 mm일 때 제3 센서(162)에 의해 검출된 제2 자속 밀도의 패턴과 다르다.

[0076] 그러나, 도 12를 참조하면, 한 쌍의 제3 센서(161, 162)에 의해 검출된 자속 밀도를 합산한 제3 자속 밀도(sum1, sum2)는, 제2 서브 이동 프레임(240)의 제1 방향(x축 방향)으로의 위치와 관계 없이, 실질적으로 동일한 패턴으로 나타남을 알 수 있다. 제3 자속 밀도(sum1)는 도 11a의 제3 센서(161)에 의해 검출된 제1 자속 밀도와, 제3 센서(162)에 의해 검출된 제2 자속 밀도를 합산한 것이며, 제3 자속 밀도(sum2)는 도 11b의 제3 센서(161)에 의해 검출된 제1 자속 밀도와, 제3 센서(162)에 의해 검출된 제2 자속 밀도를 합산한 것이다. 제1 자속 밀도와 제2 자속 밀도를 합산한 제3 자속 밀도(sum1, sum2)는, 제2 서브 이동 프레임(240)의 제1 방향(x축 방향)으로의 이동에 관계 없이, 제2 서브 이동 프레임(240)에 배치된 한 쌍의 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치에 따라 일정한 값을 가진다. 여기서, 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치에 따라 일정한 값을 가진다라는 것은, 제3 마그넷(241a, 241b)이 제1 방향(x축 방향)으로 이동하더라도, 제3 마그넷(241a, 241b)이 제2 방향(y축 방향)으로 동일한 위치에 위치한 상태에서 검출되는 제3 자속 밀도의 오차가 최대 2.9 % 미만인 것을 포함한다.

[0077] 따라서, 제3 마그넷(241a, 241b)이 8a, 8b와 같이 제1 방향(x축 방향)으로 다른 위치에 위치하더라도, 제3 센서(161)와 제3 센서(162)에 의해 검출된 자속 밀도를 합산한 제3 자속 밀도는 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치에 따라 일정하게 나타남을 알 수 있다.

[0078] 그에 따라, 위치 정보 생성부(미도시)는 제3 센서(161)로부터 검출된 제1 자속 밀도와 제3 센서(162)로부터 검출된 제2 자속 밀도를 기초로, 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)의 위치 정보를 생성한다. 예를 들어, 위치 정보 생성부는 제3 센서(161)로부터 검출된 제1 자속 밀도와 제3 센서(162)로부터 검출된 제2 자속 밀도를 합산한 제3 자속 밀도를, 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치에 따라 정해진 기준 값과 비교하여, 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)의 위치 정보를 생성 또는 결정할 수 있다. 제2 서브 이동 프레임(240)에 제3 마그넷(241a, 241b)이 고정 배치된 상태이므로, 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)의 위치 정보를 통해 제2 서브 이동 프레임(240)의 위치 정보를 생성 또는 결정할 수 있다. 여기서, 기준 값은 도 10에 개시된 제2 방향의 위치에 따른 제3 자속 밀도를 기초로, 미리 설정된 값일 수 있다.

[0079] 위치 정보 생성부는, 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향) 이동에 따라 미리 결정된 기준 값을 저장하는 메모리부와, 제3 자속 밀도와 기준 값을 비교하여 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)의 위치 정보를 결정하는 위치 결정부를 포함할 수 있다.

[0080] 상술한 실시예에서는, 자기 센서에 의해 검출된 검출 신호의 예로서, 자속 밀도를 사용하였으나, 이에 한정되지 않으며, 전기 신호 등이 사용될 수 있다.

[0081] 한편, 아래 표 1은 도 2에 따른 카메라 모듈의 이동 프레임(200)을 제2 방향(y축 방향)의 양의 방향 또는 음의 방향으로 위치 이동시킨 결과를 정리한 것이다. 이동 프레임(200)이 기준 위치일 때(Offset = 0um), 기준 위치로부터 제1 방향(x축 방향)으로 +100 um 이격된 위치일 때(Offset = +100um), 기준 위치로부터 제1 방향(x축 방향)으로 -100um 이격된 위치일 때(Offset = -100um), 제3 구동 코일(130a, 130b)에 전류를 공급하여 제3 마그넷(241a, 241b)을 제2 방향(y축 방향)의 양의 방향으로 9차례, 제2 방향(y축 방향)의 음의 방향으로 9차례 이동시켜보았다. 제3 마그넷(241a, 241b)을 제2 방향(y축 방향)으로 이동시킬 때, 한 쌍의 제3 센서(161, 162)에 의해 검출된 검출신호들의 합을 이용하여 생성된 제3 마그넷(241a, 241b)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치 정보를 이용하였다.

표 1

[0082]

횟수	Offset= 0um 일 때, 이동 프레임의 제2 방향 위치 이동거리[um]		Offset= +100um 일 때, 이동 프레임의 제2 방향 위치 이동거리[um]		Offset= -100um 일 때, 이동 프레임의 제2 방향 위치 이동거리[um]	
	양의 방향	음의 방향	양의 방향	음의 방향	양의 방향	음의 방향
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
평균	9.8	9.0	10.3	10.4	9.3	9.1

[0083]

상기 표 1을 참조하면, 이동 프레임(200)이 제1 방향(x축 방향)으로의 위치가 변한다 하더라도, 제3 구동 코일(130a, 130b)에 소정의 전류가 인가되면, 이동 프레임(200)은 제2 방향(y축 방향)으로 소정의 범위인 약 8 ~ 11 um 범위 내에서 일정하게 이동하는 점을 확인할 수 있었다. 평균 이동 거리는 약 9.0~ 10.4 um 범위로 나타났다.

[0084]

상기 표 1과 같이 이동 프레임(200)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치 이동이 소정 구간 내에서 일정하게 나타나기 위해서는, 이동 프레임(200)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치를 정확하게 검출하는 것이 전체된다. 따라서, 상기과 같이 이동 프레임(200)의 제2 방향(y축 방향)으로의 위치 이동이 소정 구간 내에서 일정하게 나타나는 결과로부터, 한 쌍의 제3 센서(161, 162)에 의해 검출된 검출신호들의 합을 기초로 하여 제3 마그넷(241a, 241b)의 위치를 정확하게 검출할 수 있다는 점을 간접적으로 확인할 수 있다.

[0085]

도 13은 도 1에 개시된 카메라 모듈에서 XIII-XIII'선을 따라 절단한 단면 사시도이며, 도 14는 도 1에 개시된 카메라 모듈에서 XIV-XIV'선을 따라 절단한 단면 사시도이다.

[0086]

도 13을 참조하면, 고정 프레임(100)의 제1 측벽(101)에는 제1 구동 코일(110)과 제1 센서(140)가 마련되며, 이동 프레임(200)에는 제1 구동 코일(110)과 제1 센서(140)에 대응하도록 제1 마그넷(211)이 배치된다. 제1 구동 코일(110)과 제1 마그넷(211)은 광축과 수직인 제2 방향(y축 방향)으로 이격 배치된다. 또한, 고정 프레임(100)의 제3 측벽(103)에는 제2 구동 코일(120)과 제2 센서(150)가 마련되며, 이동 프레임(200)에는 제2 구동 코일(120)과 제2 센서(150)에 대응하도록 제2 마그넷(231)이 배치된다. 제2 구동 코일(120)과 제2 마그넷(231) 역시 광축과 수직인 제2 방향(y축 방향)으로 이격 배치된다. 제1 구동 코일(110) 및 제1 센서(140)는 제1 인쇄회로기판(301)에 전기적으로 연결되며, 제2 구동 코일(120) 및 제2 센서(150)는 제2 인쇄회로기판(302)에 전기적으로 연결된다.

[0087]

도 14를 참조하면, 고정 프레임(200)의 제2 측벽(102), 제4 측벽(104)에는 한 쌍의 제3 구동 코일(130a, 130b)과 한 쌍의 제3 센서(161, 162)가 마련되며, 이동 프레임(200)에는 제3 구동 코일(130a, 130b)과 제3 센서(161, 162)에 대응하도록 제3 마그넷(241a, 241b)이 배치된다. 제3 구동 코일(130a, 130b)과 제3 마그넷(241a, 241b)은 광축과 수직인 제1 방향(x축 방향)으로 이격 배치된다. 한 쌍의 제3 구동 코일(130a, 130b) 및 한 쌍의 제3 센서(161, 162)는 제2 인쇄회로기판(302)에 전기적으로 연결된다.

[0088]

제1, 제2 인쇄회로기판(301, 302)을 통해 제1, 제2, 제3 구동 코일(110, 120, 130a, 130b) 중 적어도 어느 하나의 구동 코일에 전류가 공급되면, 구동 코일(110, 120, 130a, 130b)로부터 광축과 수직인 방향으로 이격된 마그넷(211, 231, 241a, 241b)은 소정의 방향으로 이동된다. 제1 구동 코일(110)에 전류가 공급되면, 제1 마그넷(211)이 광축 방향(z축 방향)으로 이동된다. 또한, 제2 구동 코일(120)에 전류가 공급되면 제2 마그넷(231)이 제1 방향(x축 방향)으로 이동되며, 제3 구동 코일(130a, 130b)에 전류가 공급되면 제3 마그넷(241a, 241b)이 제2 방향(y축 방향)으로 이동된다. 전류는 제1, 제2, 제3 구동 코일(110, 120, 130a, 130b)에 동시에, 또는 개별적으로 공급될 수 있다.

- [0089] 제1, 제2, 제3 마그넷(211, 231, 241a, 241b)이 이동하는 동안, 인쇄회로기판(301, 302)이 전기적으로 연결된 고정 프레임(100)은 베이스(20)에 고정되어 이동하지 않기 때문에, 인쇄회로기판(301, 302)은 마그넷(211, 231, 241a, 241b)이 장착된 이동 프레임(200)이 이동하는 동안에도 텐션 변화가 나타나지 않게 된다. 이를 통해, 이동 프레임(200)은 인쇄회로기판(301, 302)에 작용하는 텐션 변화에 영향을 받지 않고 정확한 이동이 가능하다.
- [0090] 또한, 구동 코일(110, 120, 130a, 130b) 및 마그넷(211, 231, 241a, 241b)을 광축과 수직인 방향으로 이격 배치함으로써, 카메라 모듈의 광축 방향 두께를 감소시킬 수 있다. 특히, 마그넷의 두께가 두꺼워질 경우에도 카메라 모듈의 광축 방향 두께를 증가시키지 않을 수 있다.
- [0091] 한편, 상술한 실시예에서는, 제1 서브 이동 프레임(230)이 제1 방향(x축 방향)으로 이동되며, 제2 서브 이동 프레임(240)이 제2 방향(y축 방향)으로 이동되는 구조를 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상술한 실시예와 반대로 제1 서브 이동 프레임(230)이 제2 방향(y축 방향)으로 이동되며, 제2 서브 이동 프레임(240)이 제1 방향(x축 방향)으로 이동하도록 변경된 구조를 가질 수 있다. 또한, 상술한 실시예에서는 이동 프레임(200)의 구동을 위하여 코일과 마그넷 사이에 발생된 전자기력을 이용하는 VCM(Voice Coil Motor) 방식을 중심으로 설명하였다. 그러나, 이는 이동 프레임(200)을 구동하기 위한 방식, 예를 들어 압전소자(Piezo)를 이용한 초음파 모터방식 및 형상기억합금에 전류를 가하여 구동시키는 방식 등이 채용될 수 있다.
- [0092] 발명의 이해를 위하여, 도면에 도시된 바람직한 실시예들에서 참조 부호를 기재하였으며, 상기 실시예들을 설명하기 위하여 특정 용어들을 사용하였으나, 상기 특정 용어에 의해 발명이 한정되는 것은 아니며, 발명은 당업자에 있어서 통상적으로 생각할 수 있는 모든 구성 요소들을 포함할 수 있다.
- [0093] “매커니즘”, “요소”, “수단”, “구성”과 같은 용어는 넓게 사용될 수 있으며, 기계적이고 물리적인 구성들로서 한정되는 것은 아니다. 상기 용어는 프로세서 등과 연계하여 소프트웨어의 일련의 처리들(routines)의 의미를 포함할 수 있다.
- [0094] 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시예들로서, 어떠한 방법으로도 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, “필수적인”, “중요하게” 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다. 여기에서 사용되는 “포함하는”, “구비하는” 등의 표현은 기술의 개방형 종결부의 용어로 이해되기 위해 사용된 것이다.
- [0095] 발명의 명세서(특히 특허청구범위에서)에서 “상기”의 용어 및 이와 유사한 지시 용어의 사용은 단수 및 복수 모두에 해당하는 것일 수 있다. 또한 발명에서 범위(range)를 기재한 경우 상기 범위에 속하는 개별적인 값을 적용한 발명을 포함하는 것으로서(이에 반하는 기재가 없다면), 발명의 상세한 설명에 상기 범위를 구성하는 각 개별적인 값을 기재한 것과 같다. 마지막으로, 본 발명에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 본 발명에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예들 들어, 등등)의 사용은 단순히 본 발명을 상세히 설명하기 위한 것으로서 특허청구범위에 의해 한정되지 않는 이상 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한 기술이 속한 분야의 통상의 지식을 갖는 자는 발명의 범위와 사상에서 벗어나지 않으면서도 다양한 수정과 변경이 용이하게 이루어질 수 있음을 명확히 알 수 있다.

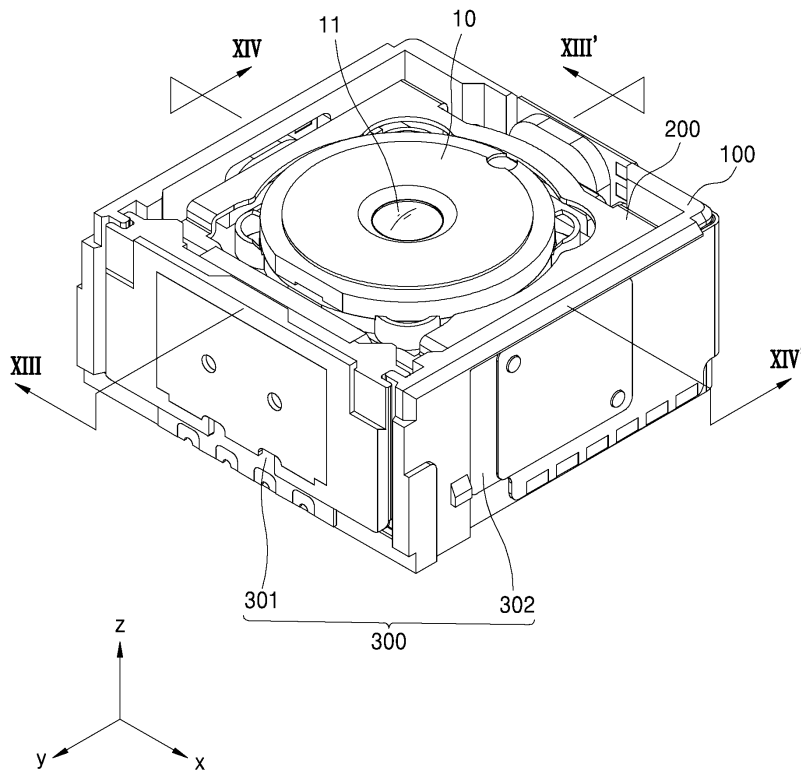
부호의 설명

- | | | |
|--------|-------------------------|-----------------------------|
| [0096] | 10 : 렌즈배럴 | 11 : 렌즈군 |
| | 20 : 베이스 | 21 : 이미지 센서 |
| | 30 : 커버 | 100 : 고정 프레임 |
| | 101, 102, 103, 104 : 측벽 | 101a, 102a, 103a, 104a : 홈부 |
| | 110 : 제1 구동 코일 | 120 : 제2 구동 코일 |

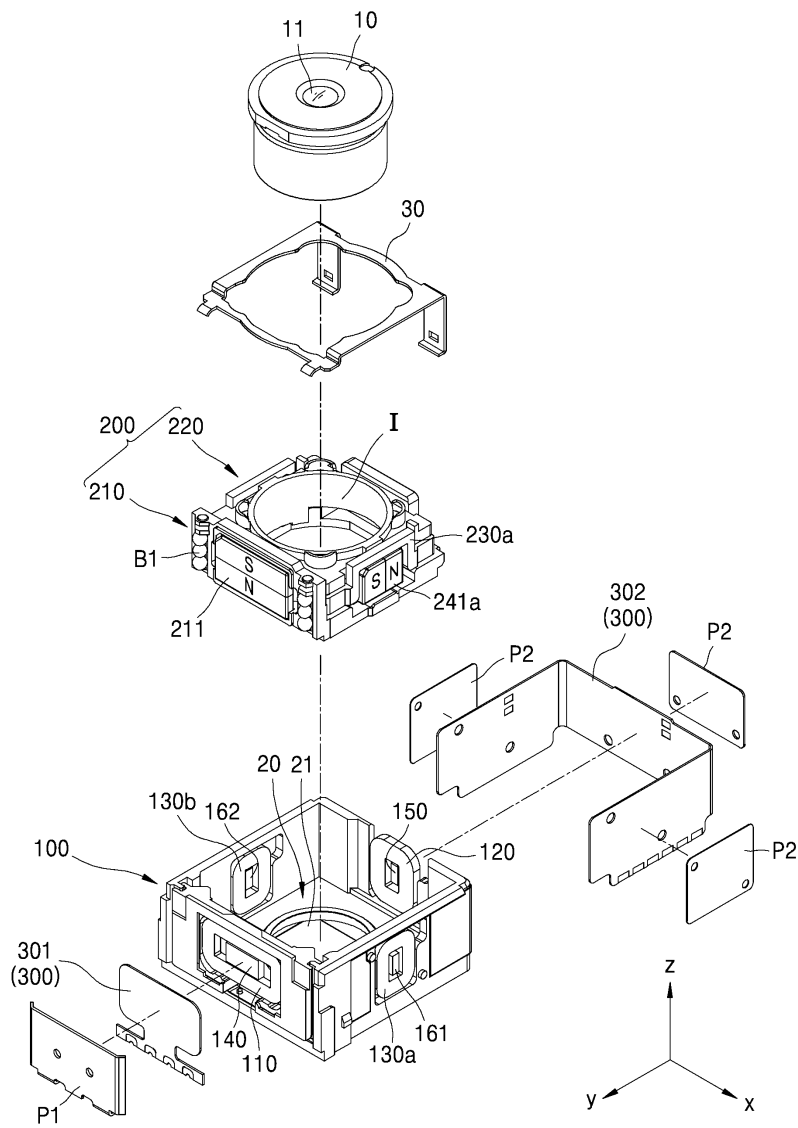
130a, 130b : 제3 구동 코일	140 : 제1 센서
150 : 제2 센서	160, 161, 162 : 제3 센서
200 : 이동 프레임	210 : 제1 이동 프레임
210a : 제1 영역	210b : 제2 영역
211 : 제1 마그넷	212, 232, 242 : 홈부
213, 214, 233 : 가이드홈	215 : 요크
220 : 제2 이동 프레임	230 : 제1 서브 이동 프레임
230a : 우회부	231 : 제2 마그넷
240 : 제2 서브 이동 프레임	241a, 241b : 제3 마그넷
300, 301, 302 : 인쇄회로기판	P1, P2 : 플레이트

도면

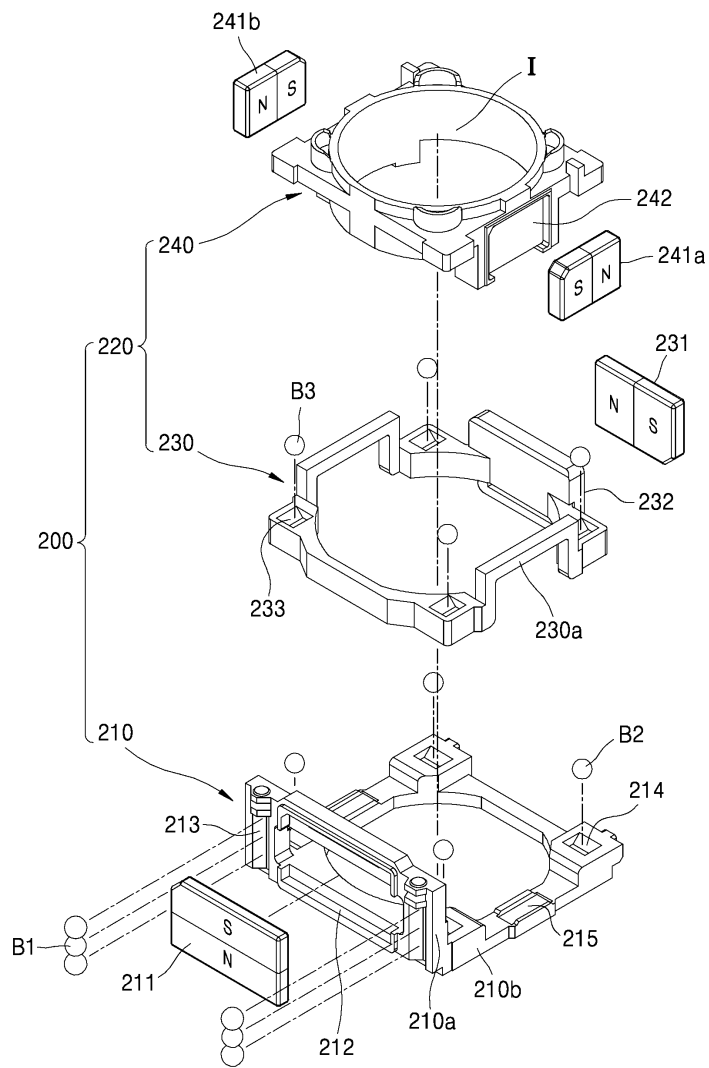
도면1



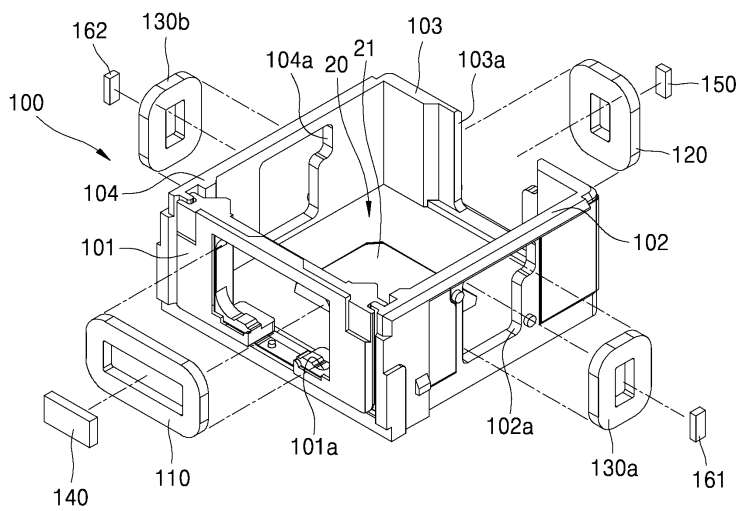
도면2



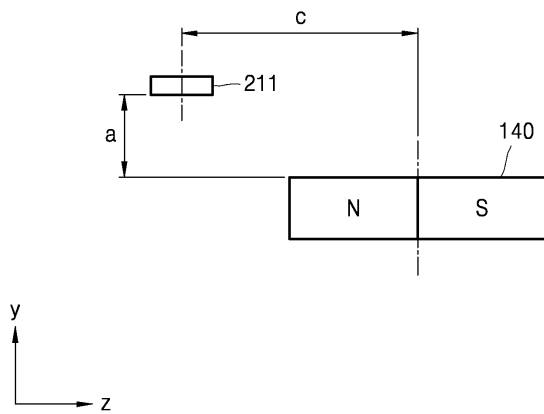
도면3



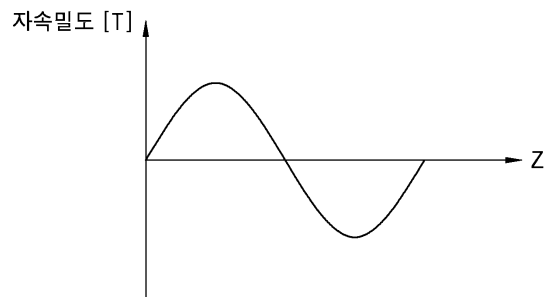
도면4



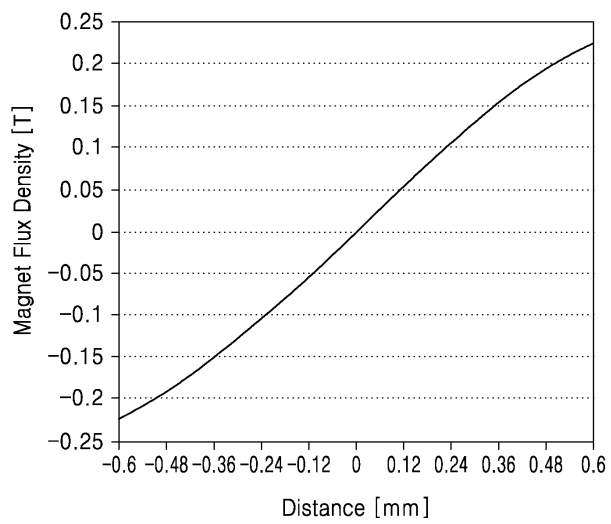
도면5



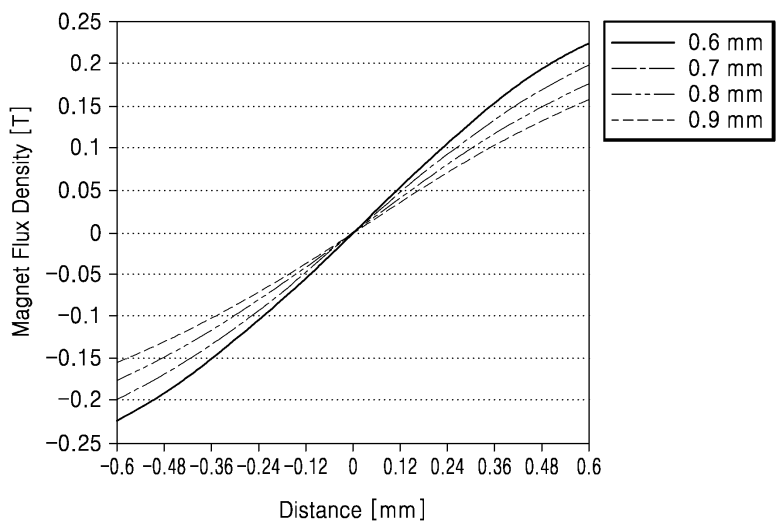
도면6



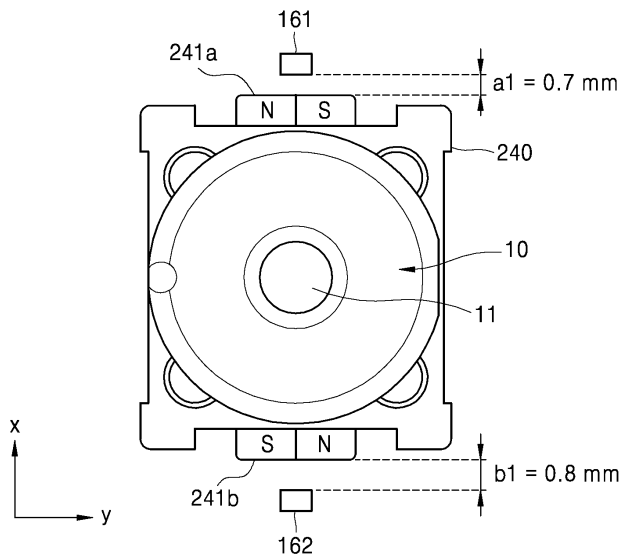
도면7



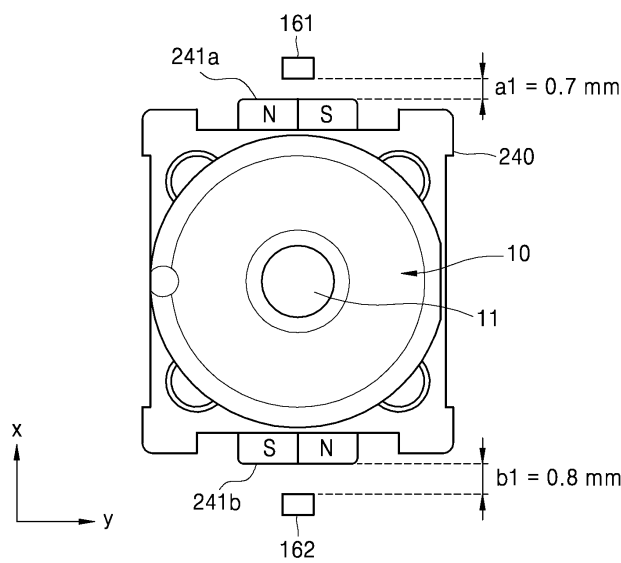
도면8



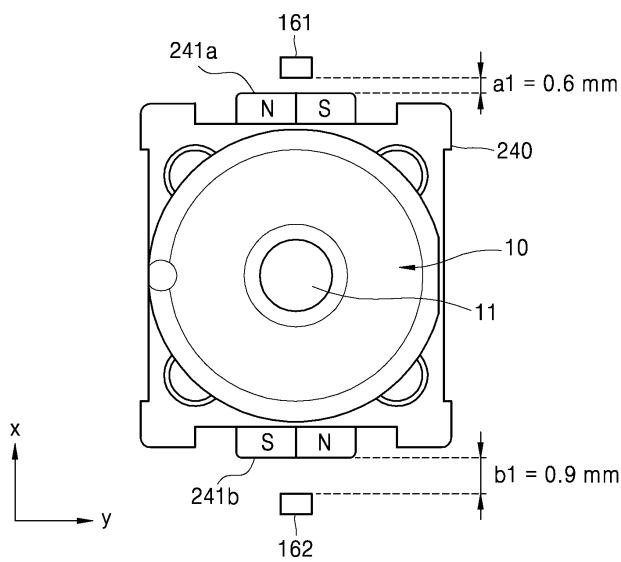
도면9



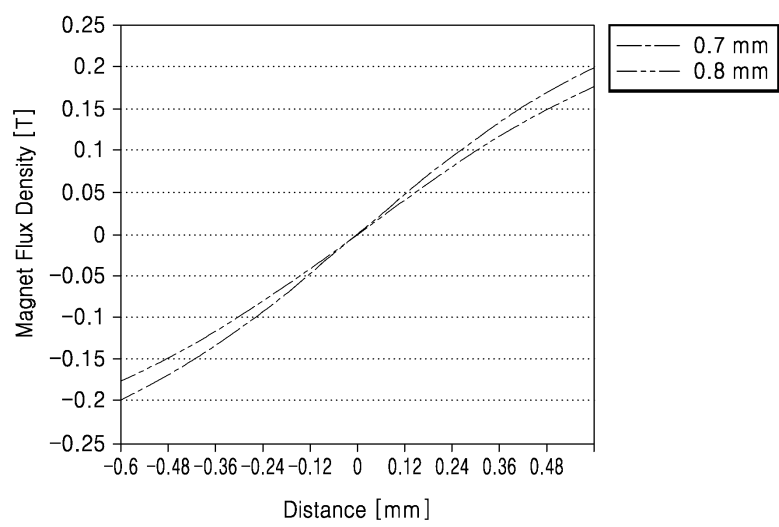
도면10a



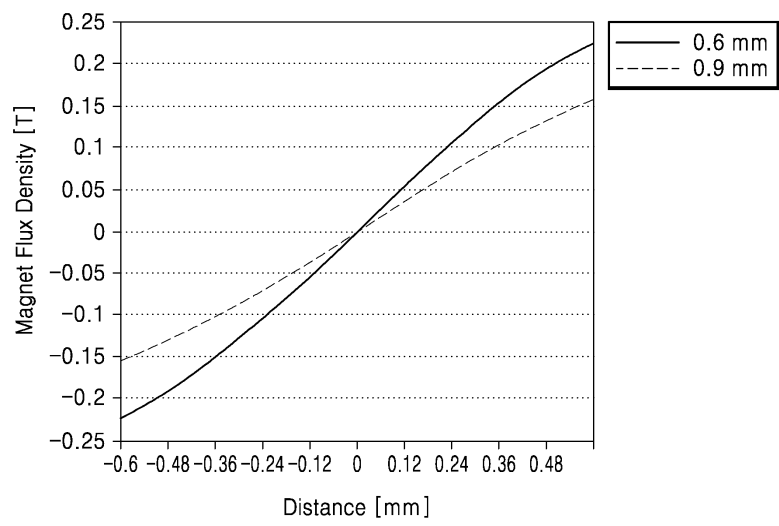
도면10b



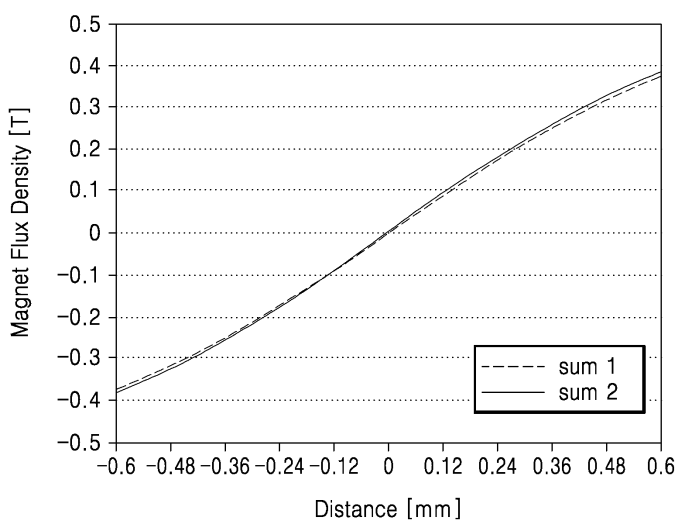
도면11a



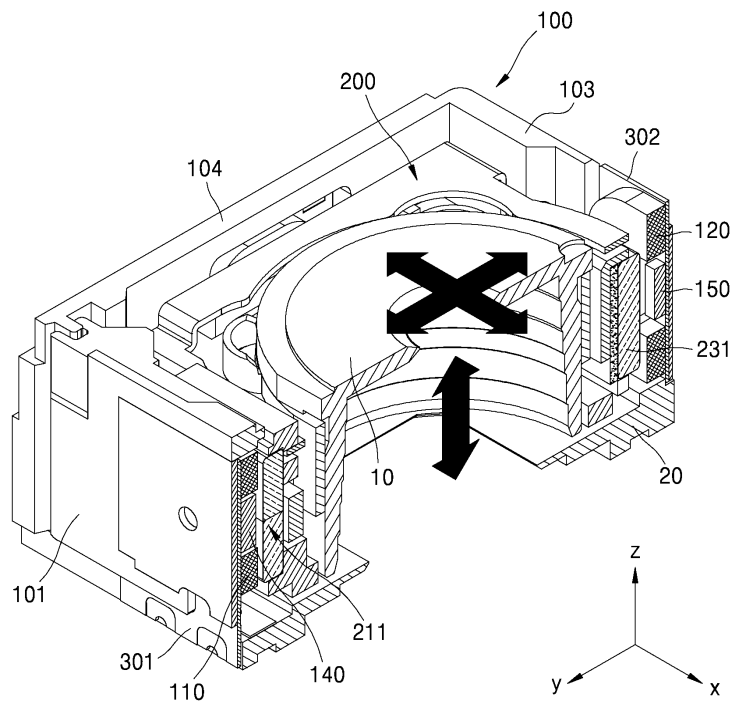
도면11b



도면12



도면13



도면14

