



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0118943
(43) 공개일자 2017년10월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/225 (2006.01) G02B 13/00 (2006.01)
G02B 27/64 (2006.01) G02B 7/08 (2006.01)
H04N 5/232 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 5/2258 (2013.01)
G02B 13/0065 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7027655
- (22) 출원일자(국제) 2016년04월15일
심사청구일자 2017년09월28일
- (85) 번역문제출일자 2017년09월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2016/052179
- (87) 국제공개번호 WO 2016/166730
국제공개일자 2016년10월20일
- (30) 우선권주장
62/148,435 2015년04월16일 미국(US)
62/238,890 2015년10월08일 미국(US)

- (71) 출원인
코어포토닉스 리미티드
이스라엘, 6971035 텔-아비브, 라마트 하차알, 25
하바르젤 스트리트 3층
- (72) 발명자
골든베르그, 에브라임
이스라엘, 7751025 아시도드, 텔-차이 애비뉴
32/25
샤브타이, 갈
이스라엘, 6958313 텔-아비브, 슈무엘 시닛저 스
트리트 4
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
정영수

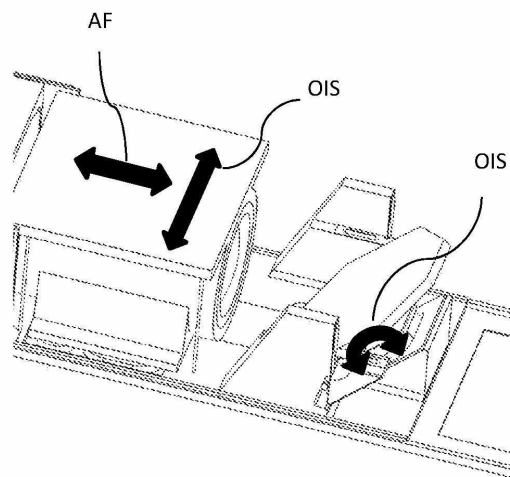
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 **소형 접이식 카메라의 오토 포커스 및 광학 이미지 안정화**

(57) 요약

오토 포커스(AF) 및 광학 이미지 안정화(OIS) 기능들을 갖춘 소형 접이식 카메라 모듈들 및 이러한 모듈들을 포함한 다중 애플러 카메라들. 일 실시예에서, 접이식 카메라 모듈은 제 1 광축을 갖는 제 1 광학 경로로부터 제 1 광축에 수직인 제 2 광축을 갖는 제 2 광학 경로로 광을 폴딩하기 위한 광학 경로 폴딩 요소(OPFE), 이미지 센서 및 상기 제 2 광축에 평행한 대칭축을 갖는 렌즈를 구비하는 렌즈 모듈을 포함한다. 렌즈 모듈은 제 1 광축에 수직인 평면에서 제 1 및 제 2 직교 방향들로 이동하도록 작동될 수 있으며, 제 1 방향의 이동은 오토 포커스를 위한 것이고, 제 2 향의 이동은 OIS를 위한 것이다. 이 OPFE는 OIS를 위해 틸트되도록 작동될 수 있다.

대표도 - 도5e



(52) CPC특허분류

G02B 27/646 (2013.01)

G02B 7/08 (2013.01)

H04N 5/2257 (2013.01)

H04N 5/23258 (2013.01)

H04N 5/23287 (2013.01)

(72) 발명자

아비비, 갈

이스라엘, 3385101 하이파, 레온 블룸 스트리트
2/224

드로어, 미카엘

이스라엘, 7401905 네스 시오나, 엘리야후 메론 스
트리트 5

바처, 길

이스라엘, 6473607 텔-아비브, 라스코브 스트리트
7/2

예디드, 이타이

이스라엘, 9979700 칼메 요세프, 스마다 스트리트
8

명세서

청구범위

청구항 1

카메라 모듈로서,

a) 제 1 광학 경로로부터 제 2 광학 경로로 광을 폴딩(folding)하기 위한 광학 경로 폴딩 요소(optical path folding element, OPFE) - 상기 제 2 광학 경로는 제 2 광축을 따름 -;

b) 이미지 센서; 및

c) 상기 제 2 광축을 따르는 대칭축을 갖는 렌즈 어셈블리를 구비하는 렌즈 모듈을 포함하며,

상기 렌즈 모듈은 제 1 방향으로 및 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 이동하도록 설계되고, 상기 제 1 및 제 2 방향들은 상기 제 2 광축을 포함하는 평면으로서 상기 제 1 및 제 2 광학 경로들을 포함하는 평면에 수직인 상기 평면 내에 있고, 상기 OPFE는 상기 제 2 방향을 중심으로 틸트(tilt)되도록 설계되는, 카메라 모듈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 렌즈 모듈 이동은 오토 포커스(auto-focus, AF)를 위해 상기 제 2 광축을 따르는 상기 제 1 방향이고, 상기 제 1 방향과 직교하는 상기 제 2 방향으로의 상기 렌즈 모듈 이동은 상기 제 1 방향 중심의 상기 카메라 모듈의 틸트를 보상하는 광학 이미지 안정화(optical image stabilization, OIS)를 위한 것인, 카메라 모듈.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 OPFE 이동은 상기 제 2 방향 중심의 상기 카메라 모듈의 틸트를 보상하는 상기 OIS를 위한 것인, 카메라 모듈.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

d) 상기 제 1 및 제 2 방향들로의 상기 렌즈 모듈 이동을 야기하도록 구성되는 렌즈 작동 서브어셈블리; 및

e) 상기 제 1 광학 경로를 틸트시키기 위한 상기 OPFE의 이동을 야기하도록 구성되는 OPFE 작동 서브어셈블리를 더 포함하는, 카메라 모듈.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 렌즈 작동 및 OPFE 작동 서브어셈블리들 각각은 복수의 가요성 길이 부재들을 포함하는, 카메라 모듈.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 렌즈 작동 서브어셈블리의 상기 가요성 길이 부재들은 서로 평행한, 카메라 모듈.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 OPFE 작동 서브어셈블리의 상기 가요성 길이 부재들은 틸트되어 있는, 카메라 모듈.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

적어도 하나의 방향으로의 틸트를 나타내는 데이터 입력 및 상기 렌즈 작동 서브어셈블리에 결합된 위치 센서들로부터의 데이터 입력을 수신하도록 구성되는 작동 제어기로서, 상기 데이터 입력들에 응답하여, 광학 이미지 안정화(OIS)를 위해 상기 제 2 방향으로의 이동을 야기하도록 하는 상기 렌즈 작동 서브어셈블리에 대한 지시들을 생성하도록 구성되는 상기 작동 제어기를 더 포함하는, 카메라 모듈.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 작동 제어기는 또한 적어도 하나의 방향으로의 틸트를 나타내는 데이터 입력 및 상기 OPFE 작동 서브어셈블리에 결합된 위치 센서들로부터의 데이터 입력을 수신하도록 구성되며, 상기 데이터 입력에 응답하여, OIS를 위한 상기 OPFE의 이동을 야기하도록 하는 상기 OPFE 작동 서브어셈블리에 대한 지시들을 생성하도록 구성되는, 카메라 모듈.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 작동 제어기는 또한 포커스를 나타내는 데이터 입력을 수신하도록 구성되며, 상기 데이터 입력에 응답하여, AF를 위한 상기 제 1 방향으로의 이동을 야기하도록 하는 상기 렌즈 작동 서브어셈블리에 대한 지시들을 생성하도록 구성되는, 카메라 모듈.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

틸트를 위한 상기 이동은 상기 제 1 및 제 2 광학 방향들에 수직인 축을 중심으로 하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 방향으로의 상기 렌즈 모듈 이동은 상기 제 2 광축에 평행하며, 상기 제 2 방향으로의 상기 렌즈 모듈 이동은 상기 제 2 광축에 수직인, 접이식 카메라 모듈.

청구항 13

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 OPFE는 프리즘을 포함하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 14

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 OPFE는 거울을 포함하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 15

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 렌즈 작동 서브어셈블리는 상기 제 1 및 제 2 방향들로의 상기 렌즈 모듈 이동을 작동시키기 위한 복수의 코일-자석 쌍들을 포함하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 코일-자석 쌍들은 2개의 코일-자석 쌍들을 포함하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 코일-자석 쌍들은 3개의 코일-자석 쌍들을 포함하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 코일-자석 쌍들은 4개의 코일-자석 쌍들을 포함하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 4개의 코일-자석 쌍들 중 적어도 하나는 상기 렌즈 모듈과 상기 이미지 센서 사이에 위치되는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 20

제 15 항에 있어서,

코일-자석 쌍과 관련된 하나 이상의 위치 센서들을 더 포함하며, 상기 하나 이상의 위치 센서들은 상기 렌즈 모듈의 위치 측정을 가능하게 하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 하나 이상의 위치 센서들은 상기 제 1 및 제 2 방향들을 따르는 상기 렌즈 모듈의 위치 측정을 가능하게 하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 하나 이상의 위치 센서들은 상기 제 1 및 제 2 방향들에 수직인 축 중심의 틸트로 상기 렌즈 모듈의 위치 측정을 더 가능하게 하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

위치 센서가 상기 렌즈 작동 서브어셈블리 및 상기 작동 제어기에 결합되어, 상기 제 1 및 제 2 방향들과 수직인 축 중심의 틸트를 방지하면서 상기 제 1 및 제 2 방향들을 따르는 상기 렌즈 모듈의 이동을 가능하게 하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 24

제 20 항에 있어서,

상기 하나 이상의 위치 센서들은 홀 바(Hall-bar) 센서를 포함하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 25

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 코일-자석 쌍들은 상기 제 1 및 제 2 광학 경로들을 포함하는 평면에 놓여 있으면서 상기 제 2 광축에 수직인 축 중심의 원치 않는 틸트를 수동적으로 방지하도록 배열되는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 26

제 17 항에 있어서,

상기 3개의 코일-자석 쌍들은 상기 제 1 및 제 2 광학 경로들을 포함하는 평면에 놓여 있으면서 상기 제 2 광축

에 수직인 축 중심의 원치 않는 틸트를 능동적으로 방지하도록 배열되는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 27

제 15 항에 있어서,

상기 렌즈 작동 서브어셈블리는 상기 제 1 및 제 2 방향들로의 상기 렌즈 모듈 이동을 작동시키기 위한 복수의 코일-자석 쌍들을 포함하는, 접이식 카메라 모듈.

청구항 28

이중 애퍼처(dual-aperture) 카메라로서,

- a) 제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항의 접이식 카메라 모듈; 및
- b) 비접이식 카메라 이미지 센서 및 상기 제 2 광축에 수직인 제 1 광축을 따르는 렌즈 축을 갖는 비접이식 카메라 렌즈 모듈을 포함하는 비접이식 카메라 모듈을 포함하는, 이중 애퍼처 카메라.

청구항 29

광학 경로 폴딩 요소(OPFE), 렌즈 어셈블리를 구비하는 렌즈 모듈 및 이미지 센서를 포함하는 접이식 카메라 모듈에서 틸트를 보상하는 방법으로서,

- a) 상기 OPFE를 사용하여 제 1 광학 경로로부터 제 2 광학 경로로 광을 폴딩하는 단계로서, 상기 제 2 광학 경로는 제 2 광축을 따르고 상기 렌즈 모듈은 상기 제 2 광축을 따르는 대칭축을 가지는, 상기 폴딩하는 단계;
- b) 제 1 방향으로 및 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 상기 렌즈 모듈을 이동시키는 단계로서, 상기 제 1 및 제 2 방향들은 상기 제 2 광축을 포함하면서 상기 제 1 및 제 2 광학 경로들을 포함하는 평면에 수직인 평면 내에 있고, 상기 제 1 방향으로의 렌즈 모듈 이동은 오토 포커스를 위한 것이고, 상기 제 1 방향과 직교하는 상기 제 2 방향으로의 상기 렌즈 모듈 이동은 상기 제 1 방향 중심의 상기 카메라 모듈의 틸트를 보상하는 광학 이미지 안정화(OIS)를 위한 것인, 상기 렌즈 모듈을 이동시키는 단계; 및
- c) 상기 제 2 방향을 중심으로 틸트되도록 상기 OPFE를 이동시키는 단계로서, 상기 OPFE 이동은 상기 제 2 방향 중심의 상기 카메라 모듈의 틸트를 보상하는 OIS를 위한 것인, 상기 OPFE를 이동시키는 단계를 포함하는, 틸트를 보상하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련 출원에 대한 상호 참조
- [0002] 본 출원은 2015년 4월 16일에 출원된 미국 가출원 제62/148,435호 및 2015년 10월 8일자로 출원된 제 62/238,890호의 우선권을 주장하며, 이 출원들 모두는 동일한 명칭을 가지며 그 전체가 참조로서 본 명세서에 포함된다.
- [0003] 분야
- [0004] 본 명세서에 개시된 실시예들은 일반적으로 디지털 카메라, 특히 접이식 렌즈 디지털 카메라 및 접이식 렌즈를 가진 이중 애퍼처 디지털 카메라에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 최근에, 휴대폰(특히 스마트폰), 태블릿 및 랩톱과 같은 모바일 장치가 보편화되었다. 이들 장치 중 다수는 예를 들어, 주 후방 카메라(즉, 장치의 배면에 있는 카메라, 사용자와 반대 방향에 있으며 캐주얼한 사진 촬영에 자주 사용됨) 및 보조 전방 카메라(즉, 장치의 앞면에 위치해 있으며 화상 회의에 자주 사용됨)를 포함하는 하나 또는 두 개의 소형 카메라를 포함한다.
- [0006] 상대적으로 사실상 소형이지만, 이들 카메라의 대부분의 디자인은 디지털 스틸 카메라의 전통적 구조와 유사하며, 즉 이미지 센서의 상부에 배치된 렌즈 모듈(또는 일련의 몇몇 광학 요소들)을 포함한다. 렌즈 모듈은 들어오는 광선들을 굴절시키고 그것들을 꺾어지게(bend)하여 센서 상에 장면의 이미지를 생성한다. 이들 카메라의

크기는 주로 센서의 크기와 광학의 높이에 의해 결정된다. 이들은 일반적으로 렌즈의 초점 거리("f")와 그것의 FOV(field of view)를 통해 함께 관련된다 - 특정 크기의 센서 상에 특정 FOV를 이미지화해야 하는 렌즈는 특정 초점 거리를 갖는다. FOV를 일정하게 유지하면, 센서 크기(예를 들어, X-Y 평면에서)가 커질수록 초점 길이 및 광학 높이가 더 커지게 된다.

[0007] 최근에, 소형 카메라의 높이를 줄이기 위해 "접이식 카메라 모듈" 구조가 제안되었다. 접이식 카메라 모듈 구조에서는, 광학 경로 폴딩 요소(optical path folding element)(이하, "OPFE"), 예를 들어, 스마트폰 배면에 수직인 방향으로부터 스마트폰 배면에 평행한 방향으로 광 전파 방향을 틸트(tilt)하기 위해 프리즘 또는 거울(본 명세서에서는 총칭하여 "반사 요소"라고 달리 부름)이 추가된다. 접이식 카메라 모듈이 이중 애퍼처 카메라의 일부인 경우, 이것은 하나의 렌즈 모듈(예를 들어, 텔레 렌즈)을 통한 접이식 광학 경로를 제공한다. 이러한 카메라는 본 명세서에서 "접이식 렌즈 이중 애퍼처 카메라" 또는 "접이식 렌즈를 가진 이중 애퍼처 카메라"로 지칭된다. 일반적으로, 접이식 카메라 모듈은 예를 들어, 삼중 애퍼처 카메라 내의 두 개의 "비접이식" 카메라 모듈을 비롯한 다중 애퍼처(mult-aperture) 카메라에 포함될 수가 있다.

[0008] 렌즈 모듈과 센서 외에도, 현대 카메라는 일반적으로 두 가지 주요 목적을 위한 기계적 움직임(작동) 메커니즘을 더 포함한다: 센서 상의 이미지 포커싱(focusing) 및 광학 이미지 안정화(OIS). 포커싱을 위해, 보다 진보된 카메라에서는, 액추에이터에 의해서 렌즈 모듈(또는 적어도 렌즈 모듈의 렌즈 요소)의 위치가 변경될 수 있으며, 캡처된 대상 또는 장면에 따라 초점 거리가 변경될 수 있다.

[0009] 디지털 스틸 카메라의 추세는 줌 기능(예를 들어, 5배, 10배 또는 그 이상)을 늘리고, 휴대 전화(특히 스마트폰) 카메라에서, 센서 픽셀 크기를 줄이고 픽셀 수를 늘리는 것이다. 이러한 추세는 다음과 같은 두 가지 이유로 카메라 흔들림에 대한 더 큰 민감도를 초래한다: 1) 해상도가 높아지고, 2) 더 작은 센서 픽셀로 인해 노출 시간이 길어진다. 이러한 영향을 완화시키기 위한 OIS 메커니즘이 필요하다.

[0010] OIS 지원 카메라에서는, 렌즈 모듈의 측면 위치를 이동하거나, 이미지 캡처 중의 카메라 흔들림을 취소하기 위해 전체 카메라 모듈을 신속한 방식으로 틸트시킬 수 있다. 카메라 흔들림은 카메라 모듈을 6 자유도로 이동시키게 되며, 즉, X-Y-Z의 선형 이동, X 축의 롤("-에 대한 틸트" 또는 "~중심의 틸트"), 요(Z축 중심의 틸트) 및 피치(Y축 중심의 틸트)이다. X-Y-Z의 선형 움직임은 이미지 품질에 거의 영향을 미치지 않아 보정할 필요가 없지만, 틸트 각의 보정을 필요로 한다. 공지의 설계들(예컨대, 미국 특허 제20140327965A1호 참조)에 나타나 있는 OIS 시스템은 요 및 피치를 보정하지만, 롤 움직임은 보정하지 않는다.

[0011] 오토 포커스(AF) 메커니즘을 갖는 접이식 렌즈 이중 애퍼처 카메라가 본 출원인의 미국 공개 특허 출원 US 20160044247에 개시되어 있으며, 이것의 명세서 및 도면은 그 전체가 참조로서 본 명세서에 포함된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0012] 도 1은 "낮은 높이"의 접이식 카메라 모듈을 제공하는 디자인의 개략도이다. 이 도면은 OPFE(102), 내부에 렌즈 요소를 기계적으로 유지하도록 구성된 렌즈 모듈(104) 및 이미지 센서(106)를 포함하는 접이식 카메라 모듈(100)을 보여준다.

[0013] OPFE(102)는 예를 들어 거울, 프리즘 또는 금속 반사면으로 덮인 프리즘 중 어느 하나 일 수 있다. OPFE(102)는 예를 들어 플라스틱, 유리, 반사 금속 또는 이들 재료 중 둘 이상의 조합을 포함하는 다양한 재료로 제조될 수 있다. 몇몇 비제한적인 예들에 따르면, 카메라(100)의 렌즈 모듈은 6-15mm의 초점 거리("텔레 렌즈")를 가지며, 이것은 3-5mm 초점 거리("와이드 렌즈") 렌즈와 제 2 센서(도시되지 않음)를 포함하는 제 2 비접이식 카메라 모듈을 비롯한 이중 애퍼처 카메라에 적합할 수 있다.

[0014] 텔레 렌즈에 대한 AF 기능은 렌즈 모듈(104)을 Z축을 따라 이동시킴으로써 달성된다. 본 출원인은 카메라(100)에 대한 OIS 기능이 적어도 두 가지 방법으로 달성될 수 있음을 발견했다. Z축 중심의 카메라 틸트를 보상하기 위해, 렌즈 모듈(104)은 Y 방향으로 시프트될 수 있고/있거나 OPFE(102)는 Z축 또는 X 축을 중심으로 틸트될 수 있다. 그러나, 본 출원인에 의해 수행된 광학 분석에 의하면 Z축 중심의 OPFE의 틸트는 센서(106) 상의 Z축 중심(롤)의 이미지에 대한 원치 않는 틸트를 도입함을 또한 보여 주었다. 따라서, 이러한 해결책은 OIS 기능에 대한 기본적인 사상과 모순되며, 텔레 센서 및 와이드 센서의 이미지 불일치로 인하여 (와이드 렌즈에 의해 생성된 와이드 이미지와 텔레 렌즈에 의해 생성된 텔레 이미지의 융합으로 이중 애퍼처 카메라에서 융합된 이미지를 생성하는 데 필요한) 계산 융합 시간이 증가하기 때문에 결함이 있다.

- [0015] 본 출원인은 Y축 중심의 카메라 틸트를 보상하기 위해 렌즈 모듈이 X 방향으로 이동될 수 있고/있거나 OPFE가 Y축을 중심으로 틸트될 수 있다는 것을 더 발견하였다. 그러나, X 방향으로 렌즈 모듈을 시프트할 경우, 모듈의 높이가 증가하게 된다는 것이 또한 본 출원인에 의해 밝혀졌다. OIS를 위해 렌즈 모듈을 X 방향으로 시프트하고, 초점 맞춤을 위해 Z 방향으로 시프트하려면 알려진 OIS 해결책의 경우처럼 직경 6-6.5mm의 렌즈에 대해 모듈 높이를 약 9-9.5mm로 증가시켜야 할 수도 있다. 이러한 높이 증가는 전화 두께에 직접적으로 반영되며, 현대 스마트폰 설계 요구 사항에 따라 바람직하지 않다.
- [0016] 따라서, 본 발명은 원하는 접이식 카메라 모듈 높이의 유지를 허용하는 방식으로 AF 및 OIS 메커니즘 양쪽 모두를 포함하는 접이식 카메라 모듈을 포함한다. 또한, 이러한 메커니즘과 기능의 통합이 카메라 높이에 불이익을 주지 않는다. 본 발명은 이러한 접이식 카메라 모듈을 포함하는 접이식 렌즈 이중 애퍼처 카메라를 더 고려한다.
- [0017] 본 명세서에 개시된 실시예들은 OIS 기능이 두 개의 광학 요소들 사이에서 다음과 같이 나뉘어지는 접이식 카메라 모듈 및 접이식 렌즈 이중 애퍼처 카메라를 교시한다: 하나의 축(예를 들어, Y축)을 따르는 접이식 렌즈 모듈의 시프트 및 동일 축에 평행한 축을 중심으로 하는 OPFE의 회전.
- [0018] 일 실시예에서, 제 1 광학 경로로부터 제 2 광학 경로로 광을 폴딩하기 위한 OPFE를 포함하는 접이식 카메라 모듈이 제공되며, 상기 제 2 경로는 제 2 광축을 따른다. 상기 접이식 카메라 모듈은 이미지 센서와, 상기 제 2 광축을 따르는 대칭축을 갖는 렌즈 어셈블리를 구비하는 렌즈 모듈을 더 포함하며, 상기 렌즈 모듈은 제 1 방향 및 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 이동하고, 상기 제 1 및 제 2 방향들은 상기 제 2 광축을 포함하면서 상기 제 1 및 제 2 광학 경로를 포함하는 평면에 수직인 평면에 있고, 상기 OPFE는 상기 제 2 방향을 중심으로 틸트되도록 설계된다.
- [0019] 본 명세서에서 사용되는, "방향 중심의 틸트"는 그 방향 또는 그 방향과 평행한 선 또는 축 중심의 틸트를 의미함에 유의한다.
- [0020] 일 실시예에서, 렌즈 모듈 이동은 AF를 위한 제 2 광축을 따르는 제 1 방향이고, 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향에서의 렌즈 모듈 이동은 제 1 방향 중심의 카메라 모듈의 틸트를 보상하는 OIS를 위한 것이다.
- [0021] 일 실시예에서, OPFE 움직임은 제 2 방향 중심의 카메라 모듈의 틸트를 보상하는 OIS를 위한 것이다.
- [0022] 일 실시예에서, 접이식 카메라 모듈은 제 1 및 제 2 방향들로의 렌즈 모듈 이동을 야기하도록 구성되는 렌즈 작동 서브어셈블리 및 제 1 광학 경로를 틸트하기 위해 OPFE의 이동을 야기하도록 구성되는 OPFE 작동 서브어셈블리를 더 포함한다.
- [0023] 일 실시예에서, 렌즈 작동 및 OPFE 작동 서브어셈블리들 각각은 복수의 가요성 결이 부재들을 포함한다.
- [0024] 일 실시예에서, 렌즈 작동 서브어셈블리의 가요성 결이 부재들은 서로 평행하다.
- [0025] 일 실시예에서, OPFE 작동 서브어셈블리의 가요성 결이 부재들은 틸트되어 있다.
- [0026] 일 실시예에서, 접이식 카메라 모듈은 적어도 하나의 방향으로의 틸트를 나타내는 데이터 입력 및 렌즈 작동 서브어셈블리에 결합된 위치 센서들로부터의 데이터 입력을 수신하도록 구성되며, 데이터 입력에 응답하여, 광학 이미지 안정화(OIS)를 위해 제 2 방향으로의 이동을 야기하도록 하는 렌즈 작동 서브어셈블리에 대한 지시들을 생성하도록 구성되는 작동 제어기를 더 포함한다.
- [0027] 일 실시예에서, 작동 제어기는 또한 적어도 하나의 방향으로의 틸트를 나타내는 데이터 입력 및 OPFE 작동 서브어셈블리에 결합된 위치 센서들로부터의 데이터 입력을 수신하도록 구성되고, 데이터 입력에 응답하여, OIS를 위해 OPFE의 이동을 야기하도록 하는 OPFE 작동 서브어셈블리에 대한 지시들을 생성하도록 구성된다.
- [0028] 일 실시예에서, 작동 제어기는 또한 초점을 나타내는 데이터 입력을 수신하도록 구성되고, 데이터 입력에 응답하여, AF를 위해 제 1 방향으로의 이동을 야기하도록 하는 렌즈 작동 서브어셈블리에 대한 지시들을 생성하도록 구성된다.
- [0029] 일 실시예에서, 틸트를 위한 OPFE 이동은 제 1 및 제 2 광학 방향들에 수직인 축 중심으로 하는 것이다.
- [0030] 일 실시예에서, 제 1 방향으로의 렌즈 모듈 이동은 제 2 광축에 평행하며, 제 2 방향으로의 렌즈 모듈 이동은 제 2 광축에 수직하다.
- [0031] 일 실시예에서, OPFE는 프리즘을 포함한다.

- [0032] 일 실시예에서, OPFE는 거울을 포함한다.
- [0033] 일 실시예에서, 렌즈 작동 서브어셈블리는 제 1 및 제 2 방향들로의 렌즈 모듈 이동을 작동시키기 위한 복수의 코일-자석 쌍들을 포함한다.
- [0034] 일 실시예에서, 복수의 코일-자석 쌍들은 2개의 코일-자석 쌍들을 포함한다.
- [0035] 일 실시예에서, 복수의 코일-자석 쌍들은 3개의 코일-자석 쌍들을 포함한다.
- [0036] 일 실시예에서, 복수의 코일-자석 쌍들은 4개의 코일-자석 쌍들을 포함한다.
- [0037] 일 실시예에서, 4개의 코일-자석 쌍들 중 하나는 렌즈 모듈과 이미지 센서 사이에 위치된다.
- [0038] 일 실시예에서, 카메라 모듈은 코일-자석 쌍과 관련된 하나 이상의 위치 센서들을 더 포함하며, 상기 하나 이상의 위치 센서들은 렌즈 모듈의 위치 측정을 가능하게 한다.
- [0039] 일 실시예에서, 하나 이상의 위치 센서들은 제 1 및 제 2 이동 방향들을 따르는 렌즈 모듈의 위치 측정을 가능하게 한다.
- [0040] 일 실시예에서, 하나 이상의 위치 센서들은 제 1 및 제 2 이동 방향들에 수직인 축 중심의 틸트에서의 렌즈 모듈의 위치 측정을 더 가능하게 한다.
- [0041] 일 실시예에서, 위치 센서는 제 1 및 제 2 이동 방향들에 수직인 축 중심의 틸트를 방지하면서 제 1 및 제 2 이동 방향들을 따르는 렌즈 모듈의 이동을 허용하도록, 렌즈 작동 서브어셈블리 및 작동 제어기에 결합된다.
- [0042] 일 실시예에서, 하나 이상의 위치 센서들은 홀 바(Hall-bar) 센서를 포함한다.
- [0043] 일 실시예에서, 2개 또는 3개의 코일-자석 쌍들은 제 1 및 제 2 광학 경로들을 포함하는 평면에 놓여 있고 제 2 광축에 수직인 축 중심의 원치 않는 틸트를 수동적으로 방지하도록 배열된다.
- [0044] 일 실시예에서, 3개의 코일-자석 쌍들은 제 1 및 제 2 광학 경로들을 포함하는 평면에 놓여 있고 제 2 광축에 수직인 축 중심의 원치 않는 틸트를 능동적으로 방지하도록 배열된다.
- [0045] 일 실시예에서, 상기의 임의의 실시예의 접이식 카메라 모듈과, 비접이식 카메라 이미지 센서 및 제 2 광축에 수직인 제 1 광축을 따르는 렌즈 축을 갖는 비접이식 카메라 렌즈 모듈을 포함하는 비접이식 카메라 모듈을 포함하는 이중 애퍼처 카메라가 제공된다.
- [0046] 본 발명은 3개 이상의 카메라 모듈들을 포함하는 다중 애퍼처 카메라를 더 고려하며, 여기서 적어도 하나의 카메라 모듈들은 전술한 바와 같은 접이식 카메라 모듈이고, 다른 카메라 모듈들 중 임의의 하나는 접이식 카메라 모듈 또는 비접이식 카메라 모듈이 될 수 있다.
- [0047] 본 발명은 OPFE, 렌즈 어셈블리를 구비하는 렌즈 모듈 및 이미지 센서를 포함하는 접이식 카메라 모듈에서 틸트를 보상하는 방법을 더 포함하며, 상기 방법은, OPFE를 사용하여 제 1 광학 경로로부터 제 2 광학 경로로 광을 폴딩하는 단계로서, 제 2 광학 경로는 제 2 광축을 따르고 렌즈 모듈은 제 2 광축을 따르는 대칭축을 가지는, 상기 폴딩하는 단계와, 제 1 방향으로 및 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 렌즈 모듈을 이동시키는 단계로서, 제 1 및 제 2 방향들은 제 2 광축을 포함하면서 제 1 및 제 2 광학 경로들을 포함하는 평면에 수직인 평면 내에 있고, 제 1 방향으로의 렌즈 모듈 이동은 오토 포커스를 위한 것이고, 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로의 렌즈 모듈 이동은 제 1 방향 중심의 카메라 모듈의 틸트를 보상하는 OIS를 위한 것인, 상기 상기 렌즈 모듈을 이동시키는 단계와, 제 2 방향을 중심으로 틸트되도록 OPFE를 이동시키는 단계로서, OPFE 이동은 제 2 방향 중심의 카메라 모듈의 틸트를 보상하는 OIS를 위한 것인, 상기 OPFE를 이동시키는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0048] 본 명세서에 개시된 실시예들의 비제한적인 예가 본 단락에 열거된 첨부 도면을 참조하여 아래에서 설명된다. 이러한 도면 및 설명은 본 명세서에 개시된 실시예들을 나타내고 명료화하기 위한 것이며, 어떠한 방식으로든 제한하는 것으로 간주되어서는 안 된다. 다른 도면에서의 동일한 요소는 동일한 도면 부호로 표시될 수 있다. 도면의 요소들이 반드시 일정한 비율로 그려지는 것은 아니다.

도 1은 본 발명의 일례에 따른, AF 및 OIS 메커니즘을 모두 포함하는 접이식 카메라 모듈의 개략도를 도시한다.

도 2a는 본 발명의 일례에 따른, AF 및 OIS 메커니즘을 모두 포함하는 접이식 카메라 모듈의 등각도를 개략적으로

로 도시한다.

도 2b는 본 발명의 일례에 따른, AF 및 OIS를 수행하도록 동작하는 접이식 카메라 모듈을 포함하는 장치의 기능 블록도를 개략적으로 도시한다.

도 3a는 본 발명의 일례에 따른, 제 2의 수직형 카메라 모듈과 함께 도 2의 접이식 카메라 모듈을 포함하는 이중 애퍼처 카메라의 등각도를 개략적으로 도시한다.

도 3b는 본 발명의 일례에 따른, 제 2의 수직형 카메라 모듈과 함께 도 2의 접이식 카메라 모듈을 포함하는 이중 애퍼처 카메라의 외형도를 개략적으로 도시한다.

도 3c는 접이식 카메라 모듈을 포함하는 시스템을 블록도로 개략적으로 도시한다.

도 4는 본 발명의 일례에 따른, 접이식 렌즈 모듈이 장착부로부터 제거되고 위아래로 뒤집혀진 도 3a의 이중 애퍼처 카메라의 등각도를 개략적으로 도시한다.

도 5a는 본 발명의 일례에 따른, OPFE가 프리즘 형태인 OPFE 작동 서브어셈블리의 일 실시예의 분해 등각도를 도시한다.

도 5b는 본 발명의 일례에 따른, 도 5a의 OPFE 작동 서브어셈블리의 일부의 측면도를 도시한다.

도 5c는 본 발명의 실시예에 따른, OPFE가 거울의 형태인 OPFE 작동 서브어셈블리의 분해 등각도를 도시한다.

도 5d는 본 발명의 일례에 따른, 도 5c의 OPFE 작동 서브어셈블리의 일부의 측면도를 도시한다.

도 5e는 본 발명의 일례에 따른, 렌즈 모듈의 AF 및 OIS 이동 그리고 OPFE의 OIS 틸트 이동을 개략적으로 도시한다.

도 6은 본 발명의 일례에 따른, OPFE가 프리즘 형태인 OPFE 작동 서브어셈블리의 다른 실시예에 대한 각종 도면을 도시한다: (a) 등각도, (b) 외부 측면도, (c) 내부 측면도 및 (d) 하단 등각도.

도 7은 본 발명의 일례에 따른, 본 명세서에 개시된 접이식 카메라 모듈의 액추에이터의 상세도를 도시한다.

도 8은 본 발명의 일례에 따른, 도 7에 도시된 컷 A-A에 따른 도 7의 액추에이터를 도시한다.

도 9는 본 발명의 일례에 따른, 화살표가 자기장 방향을 나타내는 동일한 컷 A-A에 따른 자기 시뮬레이션을 도시한다.

도 10은 본 발명의 일례에 따른, 3개의 액추에이터를 이용한 렌즈 작동을 위한 배열을 도시한다.

도 11은 본 발명의 일례에 따른, 2개의 액추에이터를 이용한 렌즈 작동을 위한 배열을 도시한다.

도 12a는 본 발명의 일례에 따른, AF 및 OIS 메커니즘을 모두 포함하는 다른 접이식 카메라 모듈의 등각도를 개략적으로 도시한다.

도 12b는 본 발명의 일례에 따른, 접이식 렌즈 모듈이 장착부로부터 제거된 도 12a의 이중 애퍼처 카메라의 등각도를 개략적으로 도시한다.

도 12c는 본 발명의 일례에 따른, (a) 정상 도면 및 (b) 위아래로 뒤집혀진 도면의 접이식 렌즈 모듈을 갖는 도 12a의 이중 애퍼처 카메라의 등각도를 개략적으로 도시한다.

도 13은 본 발명의 일례에 따른, 흡수 및 산란 코팅으로 코팅된 도 12c의 접이식 렌즈 모듈 내의 자석을 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0049] 이하의 설명에서(그리고 적어도 도 2에 도시된 바와 같이) 반사 요소(OPFE)(208)는 제 1 광학 경로 또는 방향(205)으로부터 제 2 광학 경로 또는 방향(206)으로 광을 반사시킨다(후자는 제 2 광축으로 수렴함). 제 1 및 제 2 광 방향은 양쪽 광축 모두를 포함하는 평면(여기서는 "제 1 평면")을 규정한다.

[0050] 다음과 같은 직교 X-Y-Z 좌표 시스템은 예로서 설명의 목적으로만 선택된다: Z축은 제 2 광축과 평행(또는 동축)하고, 제 2 광축은 후술하는 접이식 카메라 모듈의 축이고; Y축은 제 1 광축 및 제 2 광축에 직교하며; X축은 Y 및 Z축에 직교함.

- [0051] 도 2a는 본 발명의 일례에 따른, 도면 부호가 200인 접이식 카메라 모듈의 등각도를 개략적으로 도시한 것이다. 접이식 카메라 모듈(200)은 X-Y 평면 내에 이미징 표면을 갖는 이미지 센서(202), "제 2 광축"으로 위에서 정의된 광축(206)을 갖는 렌즈 모듈(204) 및 이미지 센서 표면으로 틸트된 표면 평면(210)을 갖는 OPFE(208)를 포함하며, 제 1 광축 경로 또는 방향(205)을 따라 도달하는 광은 OPFE에 의해 제 2 광축 또는 방향(206)으로 틸트된다. 이중 애퍼처 카메라의 높이는 H로 표시된다. H는 예를 들어 4mm 내지 7mm일 수 있다.
- [0052] 접이식 카메라 모듈(200)은 Y-Z 평면("제 2 평면")에서 렌즈 모듈(204)을 이동시키는 렌즈 작동 서브어셈블리(230)(도 4에 도시됨)를 더 포함한다. 렌즈 작동 서브어셈블리(230)는 렌즈 요소(204)를 수용하는 (예를 들어, 플라스틱으로 제조된) 렌즈 배럴(214)을 포함한다. 렌즈 작동 서브어셈블리(230)는 렌즈 배럴(214)을 베이스(218)(도 4 참조)에 거는 4개의 가요성 걸이 부재들(216a-d)을 포함하는 걸이 구조를 더 포함한다. 부재들(216a-d)은 서로 평행하다. 일부 실시예에서, 부재들(216a-d)은 4개의 와이어의 형태일 수 있으며, "와이어 스프링(wire springs)" 또는 "폴(poles)"로 지칭될 수 있다. 걸이 부재(216a-d)는 당해 기술 분야에 공지되어 있으며 예를 들어 본 출원인의 공개된 PCT 특허출원 제W02015/068056호에 기재되어 있는 평면내 움직임을 허용하며, 이 문헌의 설명과 도면은 그 전체가 참조로서 본 명세서에 포함된다. 따라서, 부재들(216a-d)을 갖는 걸이 구조는 3개의 액추에이터에 의한 작동에 따라 실질적으로 Y-Z 평면에서의 베이스에 대한 렌즈 모듈의 제 1 타입의 작동을 허용한다.
- [0053] 액추에이터는, 예를 들어 당해 기술 분야에서 종종 "보이스 코일 모터(voice coil motor, VCM)"로 지칭되는 타입일 수 있다. 렌즈 작동 서브어셈블리(230)는 이하에서 각각 제 1 액추에이터, 제 2 액추에이터 및 제 3 액추에이터로 지칭되는 3개의 자기 구조체(예를 들어, VCM)의 일부인 3개의 자석(222a-c)(도 4에 도시됨)을 더 포함한다. 각각의 액추에이터는 각각의 자석 외에도 코일을 포함한다. 따라서, 제 1 액추에이터는 자석(222a) 및 코일(224a)을 포함하고, 제 2 액추에이터는 자석(222b) 및 코일(224b)을 포함하며, 제 3 액추에이터는 자석(222c) 및 코일(224c)을 포함한다.
- [0054] 카메라 모듈(200)은 OPFE(208)의 틸팅(tilting)을 허용하는 OPFE 작동 서브어셈블리를 더 포함한다. 이러한 작동 서브어셈블리의 제 1 실시예(260)가 도 5a-e에 도시된다.
- [0055] 도 2b는 AF 및 OIS를 수행하도록 동작하는 접이식 카메라 모듈(예컨대, 모듈(200))을 포함하는 장치(250)의 기능 블록도를 개략적으로 도시한다. 이 장치는 예를 들어 스마트폰과 같은 휴대용 전자 장치일 수 있다. 장치(250)는 접이식 카메라 모듈(200) 이외에, 자이로스코프(262), OIS/AF 작동 드라이버/제어기(264)(간단히 "작동 제어기"로도 지칭됨) 및 휴대용 장치/폰 제어기(266)를 포함한다. 접이식 카메라 모듈은 위에서 및 아래에서 설명되는 요소들을 포함하는 것으로 나타나 있다. 장치(예를 들어, 스마트폰)(250)에 의한 OIS 및 AF의 수행에 대하여 이하에서 상세히 설명한다. 일반적으로, 자이로스코프(262)는 제어기(264)에 대한 적어도 하나의 방향으로의 틸트를 나타내는 데이터 입력을 제공한다.
- [0056] 마찬가지로, 위치 센서(226a-c 및 246)(후술함)는 드라이버/제어기(264)에게 위치 입력을 제공하도록 구성된다. 장치/폰 제어기(266)는 이미지 센서에 결합되어 있으며, 작동 제어기(264)에게 지시를 제공하도록 구성된다. 이 지시는 예를 들어 AF 소망 위치 및/또는 OIS 토크 온/오프를 포함한다. 작동 제어기(264)는 검출된 틸트를 보상하는 움직임을 생성하기 위해 및/또는 원하는 초점 위치를 얻기 위해 작동 코일(224a-c 및 244)(후술함)에게, 자이로스코프 및 위치 센서로부터의 데이터 입력에 응답하는 작동 명령을 제공할 수 있다.
- [0057] 접이식 카메라 모듈(200)은 예를 들어, 본 출원인의 미국 공개 특허출원 US20160044247에 기재되어 있는 접이식 렌즈 이중 애퍼처 카메라에 포함될 수 있다. 도 3a는 제 2의 수직형 카메라 모듈과 함께 도 2의 접이식 카메라 모듈을 포함하는 접이식 렌즈 이중 애퍼처 카메라(300)의 등각도를 개략적으로 도시한다. 도 3b는 카메라(300)의 외형도를 개략적으로 도시한다. 카메라(300)는 접이식 카메라 모듈(200) 외에도, 제 2 광축 및 제 2 평면에 수직한 제 1 광축(252)을 갖는 수직형(비접이식) 카메라 모듈(280)을 포함한다.
- [0058] 도 4는 베이스(218)로부터 분해되어 위아래가 뒤집혀진, 2개의 플레이트 섹션(220a 및 220b)을 갖는 하부면을 보여주는 렌즈 작동 서브어셈블리(230)(렌즈 배럴(214) 및 그 폴들(216a-d)을 포함함)을 갖는 접이식 카메라 모듈(200)을 포함하는 카메라(300)를 명확하게 보여주고 있다. 3개의 자석(222a-c)은 하부면 플레이트 섹션들 상에 배치된다(예를 들어, 단단히 조립/장착/접착).
- [0059] 3개의 대응하는 코일(224a-c)이 베이스(218) 상에 배치된다. 렌즈 작동 서브어셈블리(230)가 조립될 때, 자석(222a, 222b 및 222c)은 각각 코일(224a, 224b 및 224c) 바로 위에 위치된다. 아래에서 설명되는 바와 같이("자기적 동작(magnetic operation)" 섹션), 작동 시에는, 로렌츠 힘이 Y축 방향을 따라 코일(224a) 상에 그리

고 Z축 방향을 따라 2개의 자석들(222b-c) 상에 가해질 수 있다. 아래에서 더 설명되는 같이("기계적 동작 (mechanical operation)" 섹션), 3개의 자석에 이들 3가지 힘이 가해지면, 렌즈 작동 서브어셈블리(230)의 질량 중심의 움직임에서의 3개의 기계적 자유도, 즉 선형 Y 및 Z 움직임, 그리고 X 축 움직임 중심의 틸트가 가능하게 된다.

[0060] Y 및 Z 방향(즉, Y-Z 평면)에서의 렌즈 작동 서브어셈블리(230)의 움직임은 위치 센서, 예를 들어 자석(222a-c)에 의해 각각 생성된 자기장에 결합되는 홀 바(Hall-bar) 센서(또는 단지 "홀 바")(226a-c)에 의해 측정될 수 있다. 렌즈 모듈이 Y-Z 평면에서 이동할 때, 홀 바(226a-c)에 의해 감지된 자기장 및 움직임은 당해 업계에서 공지된 바와 같이 3개의 위치에서 감지될 수 있다. 이것은 3가지 타입의 움직임, 즉 Y 방향 움직임, Z 방향 움직임 및 X 축 움직임 중심의 틸트를 허용한다.

[0061] 도 5a는 본 발명의 일례에 따른, OPFE 작동 서브어셈블리(260)의 분해 등각도를 도시한다. 도시된 예에 따르면, OPFE 작동 서브어셈블리(260)는 프리즘을 매달고서 선형으로부터 각도 움직임으로 전환할 수 있는 힌지 스프링(236a-b)을 포함한다. 이들 힌지 스프링은 Y축에 평행하거나 또는 Y축을 따라서, 힌지 축(232)을 중심으로 프리즘(208)을 틸트하는 것을 허용한다. 이 틸트는 예를 들어 프리즘의 제로(정지) 위치로부터 $\pm 1^\circ$ 일 수 있다.

[0062] 도 5a에 도시된 실시예에서, 힌지 스프링은 각각 프리즘의 측면에 부착된 단일 부분 가요성 지지체(236a 및 236b)의 형태일 수 있다. 프리즘 및 그 반사면 평면(210), 힌지 축(232) 및 가요성 지지부(236b)는 도 5b에서 측면도로도 도시되어 있다. 작동 서브어셈블리(260)는 프리즘(208)(도시된 예에서는, 어댑터(215)를 통해)에 단단히 결합된 자석(242) 및 베이스(212)에 단단히 결합된 코일(244)을 포함하는 액추에이터(238)(이하, "제 4" 액추에이터로 지칭됨)를 더 포함한다.

[0063] 힌지 스프링의 경우, 적어도 두 가지 상이한 방식으로 설계될 수 있다. 도 5a 및 도 5b에 설명 및 도시된 일 설계에서, 힌지 스프링은 프리즘의 각 측면에 부착된 2개의 단일 부분 가요성 지지체(236a 및 236b)를 포함할 수 있다. 다른 설계가 도 5c 및 도 5d에 도시되어 있다. 도 5c는 OPFE가 거울(208)의 형태인 OPFE 작동 서브어셈블리(260')의 다른 실시예의 분해 등각도를 보여준다. 도 5d는 조립된 작동 서브어셈블리(260')를 측면도로 보여준다. 작동 서브어셈블리(260')는 거울의 각 측면에 장착된 두 세트의 판 스프링을 갖는 힌지 스프링을 포함하며, 제 1 세트는 서로 수직인 두 개의 스프링 부재(240a 및 240b)를 포함하며 제 2 세트는 서로 수직인 두 개의 스프링 부재(240c 및 240d)를 포함한다. 회전축은 각 스프링 세트(240a-b 및 240c-d)의 교차점 사이에 그려진 가상 선 주위에 존재할 것이다. 도 5e는 렌즈 모듈의 AF 및 OIS 이동 및 OPFE의 OIS 틸트 이동을 개략적으로 도시한다.

[0064] 제시된 임의의 실시예의 힌지 스프링은 X-Z 평면에 평행한 임의의 방향의 힘을 Y축 중심의 토크로 전환하여, Y축 중심의 틸트가 생성되도록 할 수 있다.

[0065] 도 5c, 도 5d 및 이하에서 설명된 바와 같이, 작동 시에는, 코일(244) 및 자석(242) 사이에 로렌츠 힘이 가해짐으로써, 화살표(254)(도 5d)에 의해 지시된 방향으로 자석(242)을 이동시키게 된다. 이 힘(및 자석 이동)은 힌지에 의해서, 화살표(256)(도 5d)에 의해 지시된 Y축 중심의 틸트 움직임으로 변환된다. 이 움직임은 홀 바 센서(246)에 의해 측정된다. 카메라 모듈(200)에서, 제 4 액추에이터는 가해진 힘이 +X-Z 또는 -X+Z 방향(X축 및 Z축 모두에 대해 45도, 아래의 "자기적 동작" 섹션 참조)이 되도록 위치된다. 그러나, 다른 예들에서, 제 4 액추에이터의 배향은 토크가 힌지 축(232) 주위에 가해지는 한, X-Z 평면에서의 임의의 각도로 향하도록 될 수 있다(예를 들어, 도 5a의 실시예에 도시된 제 4 액추에이터). 카메라 모듈(200)의 액추에이터 및 홀 바 센서가 표 1에 열거되어 있다.

[0066] [표 1]

액추에이터 번호	코일 요소	자석 요소	홀-바	자기극 방향	코일의 긴 정점 방향	힘 방향 (코일의 짧은 정점 방향)
1 st	224a	222a	226a	±X	±Z	±Y
2 nd	224b	222b	226b	±X	±Y	±Z
3 rd	224c	222c	226c	±X	±Y	±Z
4 th	244	242	246	+X+Z or -X-Z	±Y	+X-Z or -X+Z
	244	242	246	±X	±Y	±Z

[0067]

[0068]

본 발명에 따르면, 카메라 모듈(200)은 렌즈의 동작을 제어하도록 구성된 적어도 하나의 제어기(예를 들어, 제어기(314)) 및 사용 시에 카메라 모듈을 틸트해서 OIS를 제공하는 카메라 흔들림 보상을 위한 움직임을 생성하는 OPFE 작동 서브어셈블리(230 및 260)를 더 포함하거나 그렇지 않으면 동작 가능하게 연결된다. 제어기는 렌즈 및 OPFE 위치 그리고 틸트 데이터를 나타내는 감지 데이터를 자이로스코프로부터 수신하고, 이 수신된 데이터에 기초하여, 작동 서브어셈블리(230 및 260)가 의도하지 않은 틸트를 보상하는 렌즈 모듈의 움직임 및 OPFE를 생성하게 하는 지시를 생성하도록 구성된다(따라서 OIS를 제공함).

[0069]

OPFE 틸트는 Y축 중심의 카메라 틸트를 보상한다. Y축 방향으로의 접이식 렌즈 모듈 이동은 Z축 중심의 카메라 틸트를 보상한다. 제어기는 Y 중심의 틸트에 대한 데이터를 수신하고, 이에 맞춰서 OPFE를 Y축에 대해 틸트시킨다.

[0070]

제어기는 Z 중심의 틸트에 대한 데이터를 수신하고, 이에 맞춰서 렌즈 모듈을 Y 방향으로 이동시킨다. 원치 않는 X 축을 중심으로 하는 렌즈 모듈의 틸트가 존재할 수도 있다. 아래에서 더 설명되는 바와 같이, 일부 예들에서, 제어기는 이러한 원치 않는 틸트를 나타내는 데이터를 수신하고, 원치 않는 틸트의 반대 방향으로 틸트하기 위한 틸트 동력을 생성하기 위한 명령을, 작동 서브어셈블리들(230 및 260)에게 제공하도록 구성될 수 있다.

[0071]

도 6은 본 발명의 일례에 따른, OPFE가 반사면(310)을 갖는 프리즘(308)의 형태인 도면 부호 290인, OPFE 작동 서브어셈블리의 다른 실시예의 각종 도면들을 도시한다: (a) 등각도, (b) 외부 측면도, (c) 내부 측면도 및 (d) 하단 등각도.

[0072]

OPFE 작동 서브어셈블리(290)는 베이스(310) 위에 프리즘(308)을 거는 4개의 가요성 걸이 부재(292a-d)를 포함하는 걸이 구조를 포함한다. 가요성 걸이 부재(292a-d)는 평행으로 되어있지 않고 틸트되어 있는 것을 제외하고는, 가요성 걸이 부재(216a-d)와 유사하다. 따라서 이들은 "틸트된 걸이 부재"로 지칭된다. 틸트된 걸이 부재(292a-d)는 하나의 개별 부재 단부에서 베이스(310) 상에 고정식으로 장착되며, 힌지 포인트(298a 및 298b) 및 사이드 패널(296a 및 296b)을 통해 다른 부재 단부에 있는 프리즘에 부착된다. 특히, 틸트된 걸이 부재(292a 및 292b)는 힌지 포인트(298a)를 통해 사이드 패널(296a)에 부착되고, 틸트된 걸이 부재(292c 및 292d)는 힌지 포인트(298b)를 통해 사이드 패널(296b)에 부착된다. 사이드 패널은 프리즘의 반대 측면에 고정식으로 결합된다. 틸트된 걸이 부재(292a-d)는 Y축에 평행하거나 또는 Y축을 따르는 (가상) 힌지 축(294)을 중심으로 하는 프리즘(308)의 틸트를 허용한다. 작동 서브어셈블리(290)는 프리즘(308)에 단단히 결합된 자석(344) 및 베이스(298)에 단단히 결합된 코일(346)을 포함하는 "제 4" 액추에이터를 더 포함한다. 이 액추에이터는 자석(244) 및 코일(246)을 포함하는 제 4 액추에이터와 유사한 기능을 제공한다.

[0073]

작동 시에는, 코일(344)과 자석(346) 사이에 로렌츠 힘이 가해짐으로써, 자석(346)을 좌측(화살표 312) 또는 우측(화살표 314)으로 이동시킬 수 있다. 이 힘(및 자석 이동)은 그 후에 틸트된 걸이 부재에 의해서 축(294)을 중심으로 하는 틸트("진자(pendulum)") 움직임으로 변환된다. 이 틸트는 통상적으로 프리즘의 제로(정지) 위치로부터 ±1° 일 수 있다. 이 움직임은 위에서 설명한 바와 같이 홀 바(도시되지 않음)에 의해 측정된다. 이러한 실시예는 자석(244)과 홀 바 사이의 상대적인 움직임을 증가시킴으로써, 틸트 작동에 대한 홀 바 감도를 증가시킨다.

[0074]

액추에이터 요소들의 광학적 동작

[0075] 소형 카메라에서, 포커싱 및 특히 오토 포커싱(auto-focusing, AF)은 카메라 이미지 센서에 대해 전체 렌즈 모듈을 시프트시킴으로써 수행되며, 그 결과 다음의 등식이 충족된다:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

[0076]

[0077] 여기서 "f"는 초점 거리이고, "u"는 물체와 렌즈 사이의 거리이며, "v"는 렌즈와 이미지 센서 사이의 거리이다. 카메라 모듈(200)에서, 포커싱(및 오토포커싱)은 렌즈 모듈(204)을 Z축을 따라 시프트시킴으로써 행해질 수 있다.

[0078] 본 명세서에 개시된 바와 같이, OIS는 카메라 모듈을 6 자유도(X-Y-Z, 롤(roll), 요(yaw) 및 피치(pitch))로 시프트시킴으로써 카메라 흔들림을 보상하도록 구성된다. 그러나, 전술한 바와 같이, X-Y-Z에서의 선형 움직임은 이미지 품질에 거의 영향을 미치지 않으며 보상될 필요가 없다. 카메라 모듈의 요 움직임(카메라 모듈(200)에서 Z축 중심의 틸트)은 이미지 센서 상의 Y축을 따르는 이미지 움직임을 야기한다. 요 움직임은 그 후에 Y축을 따르는 렌즈 모듈(204)의 시프트에 의해 카메라 모듈(200)에서 보상될 수 있다. 카메라 모듈의 피치 움직임(카메라 모듈(200)에서 Y축 중심의 틸트)은 센서 상의 X축을 따르는 이미지 움직임을 야기하게 된다. 피치 움직임은 그 후에 Y축 중심의 프리즘(206)의 틸트에 의해 카메라 모듈(200)에서 보상될 수 있다.

[0079] 액추에이터 요소들의 자기적 동작

[0080] 이제 제 1 액추에이터의 동작을 예로서 상세히 설명함으로써, 4개의 액추에이터 각각에 대한 동작을 설명한다. 제 2, 제 3 및 제 4 액추에이터의 동작은 유사하다. 도 7은 제 1 액추에이터의 요소들, 즉 코일(224a) 및 자석(222a)을 관련 홀 바(226a)와 함께 도시한다. 코일(224a)은 예를 들어 하나의 긴 정점(vertex)(310)과 하나의 짧은 정점(312)을 갖는 디스크 장(경기장) 형상을 가질 수 있다. 일 예에 따르면, 코일(224a)은 코일당 수십 회 감아 전체 저항이 일반적으로 코일당 10 ohm 내지 30 ohm 정도이며, 각각 40 μ m 내지 60 μ m의 범위의 내/외부 직경을 갖는 얇은 플라스틱 층(코팅)으로 코팅된 구리 와이어로 제조될 수 있다. 자석(222a)은 예를 들어 네오디뮴 합금(예를 들어, Nd₂Fe14B) 또는 사마륨-코발트 합금(예를 들어, SmCo₅)으로 제조된 영구 자석일 수 있다. 자석(222a)은 자기 극 방향을 변화시키도록 제조(예를 들어, 소결)될 수 있다: 좌측에서는 북쪽 자극이 음의 X 방향을 향하고, 우측에서는 북쪽 극이 양의 X 방향을 향한다. 이러한 "극 변환(pole changing)" 자석은 당해 업계에 공지되어 있으며, 예를 들어 PCT 특허 출원 W02014/100516A1에 기술되어 있다.

[0081] 도 8 및 도 9a는 도 7에 도시된 컷 A-A에 따른 제 1 액추에이터를 각각 등각도 및 측면도로 도시한다. 코일(224a)은 직경이 60 μ m이고 코일 권선이 48회인 것으로 도시되어 있다. 도 9a에서, 점 "." 표시는 독자 쪽을 향하여 페이지 평면을 벗어나는 전류(양의 Z 방향)를 나타내며 "x" 표시는 음의 Z 방향의 전류를 나타낸다. 자석(222a)의 자극은 홀 바(226a)의 위치로 표시된다.

[0082] 도 9b는 동일한 컷 A-A에 따르는 자기 시뮬레이션을 도시하며, 여기서 화살표는 자기장 방향을 나타낸다. 로렌츠 힘은 다음과 같다:

$$\mathbf{F} = I \int d\mathbf{\ell} \times \mathbf{B}$$

[0083]

[0084] 여기서 I는 코일의 전류, B는 자기장, d ℓ 은 와이어 요소이다. 따라서, 표시된 전류/자석 상태의 경우, 대부분 음의 Y 방향인 힘이 자석에 의해 코일 상에 가해짐을 알 수 있다. 뉴턴의 제 3 법칙에 따르면, 동등한 음의 힘이 대부분 양의 Y 방향으로, 코일에 의해서 자석에 가해진다.

[0085] 여기에 제시된 실시예에서, 홀 바는 코일(224a)의 중앙의 비어있는 영역에 위치된다. 다른 실시예에서는, 홀 바가 대응하는 자석 요소에 자기적으로 결합되는 한, 다른 위치(예를 들어, 코일 옆)에 위치될 수도 있다.

[0086] 4개의 와이어 스프링의 기계적 구조

[0087] 4개의 등근 와이어를 포함하는 기계적 구조가 OIS 메커니즘에서의 평면 움직임을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 출원인의 공개된 PCT 특허출원 W02015/060056을 참조하도록 하며, 이 문헌의 설명 및 도면은 그 전체가 참조로서 본 명세서에 포함된다. 아래의 표 2는 예를 들어 이중 축 액추에이터 어셈블리를 구비하고 총 질량이 0.5gram 내지 1gram인, 금속(예를 들어, 스테인레스 스틸 합금)으로 제조된 지름이 50 μ m 내지 100 μ m인 와이어들에 대한 6 자유도에서의 제 1 움직임 모드의 예들을 나열한다.

[0088] [표 2]

움직임 모드	스프링 상수 범위	주파수 범위
X	~250000 N/m	~300-4000Hz
Y	40-60N/m	30-60Hz
Z	40-60N/m	30-60Hz
X 중심의 틸트	~0.001 N*m/rad	~60-100Hz
Y 중심의 틸트	~5 N*m/rad	~500-6000Hz
Z 중심의 틸트	~1.25 N*m/rad	~300-4000Hz

[0089]

[0090]

세가지 모드, 즉 Y 모드, Z 모드 및 "X 중심의 틸트" 모드에서의 통상적인 주파수 범위는 다른 세 가지 모드에 대한 것보다 훨씬 낮다. 이것은, 물리적으로, X 모드, "Y 중심의 틸트" 모드 및 "Z 중심의 틸트" 모드에서의 움직임은 그 시스템에 존재하는 것들과 같은 낮은 힘(0.01N 정도)에서는 발생할 가능성이 낮다.

[0091]

전술한 바와 같이, Y축을 따르는 움직임은 OIS 수행을 허용하고, Z축을 따르는 움직임은 AF 수행을 허용한다. 공지된 단일 애퍼처 카메라 모듈(예를 들어, PCT/IB2014/062181에 기술된 바와 같은)에서는, X 축(여기에 도시된 실시예들에서는 제 1 광축에 평행한 축) 중심의 틸트 움직임은 렌즈 모듈들이 이 축을 중심으로 축-대칭이기 때문에 이미지에 영향을 미치지 않는다. 본 명세서에 개시된 접이식 렌즈 카메라의 실시예들에서는, X 축이 제 1 및 제 2 광학 경로를 포함하는 평면에 놓이며 제 2 광축에는 수직하다. 본 명세서에 개시된 카메라들에서, X-축-틸트는 이미지의 왜곡 또는 시프트를 야기할 수 있으며, 따라서 바람직하지 않다. 그러므로, 이하에서는 두 가지 "원치 않는 X-축 틸트" 방지 방법에 대해 설명한다.

[0092]

X-축-틸트를 방지하는 첫 번째 방법은 능동적으로 이것을 취소하는 것이다. 이 방법에 대해서는 카메라 모듈(200)을 참조하여 설명한다. 전술한 바와 같이, 제 1 액추에이터의 동작은 자석(222a)에 대한 ±Y 방향으로의 힘을 생성하는 한편, 제 2 및 제 3 액추에이터의 동작은 자석(222b 및 222c)에 대한 ±Z 방향으로의 힘을 생성한다. 그러나, 자석에 대해 가해진 힘이 강제인 렌즈 작동 서브어셈블리(230)에도 가해지기 때문에, 각 자석에 대한 힘의 변형은 렌즈 작동 서브어셈블리(230)의 질량 중심 상의 토크로도 또한 변환된다. 표 3은 렌즈 액추에이터 서브어셈블리(230)의 질량 중심에 대한 각 자석(222a-c)에 가해진 힘의 결과를 보여준다. 3개의 액추에이터(제 1, 제 2 및 제 3)의 조합을 사용하면 Z-Y 평면에서 힘을 생성하여 원하는 움직임이 달성되도록 X 축을 중심으로 하는 토크를 생성할 수 있으며, 즉, OIS를 위한 Y 움직임 생성, 오토 포커스를 위한 Z 움직임 생성 및 원치 않는 X-축-틸트 제거가 달성될 수 있다.

[0093]

[표 3]

자석에 가해지는 힘		렌즈 작동 서브어셈블리(230)의 질량 중심에 가해지는 힘의 결과	
자석	힘 방향	힘	토크(X축 중심)
222a	+Y	+Y	반시계 방향
	-Y	-Y	시계 방향
222b	+Z	+Z	시계 방향
	-Z	-Z	반시계 방향
222c	+Z	+Z	반시계 방향
	-Z	-Z	시계 방향

[0094]

[0095]

X-축 틸트를 방지하는 두 번째 방법은 "수동"이며, 제 1, 제 2 및 제 3 액추에이터에 의해 생성된 토크 힘을 줄이는 것에 기반한다. 이 방법에 대해서는 도 10 및 도 11에 도시된 액추에이터 배열을 사용하여 개략적으로 설명한다.

[0096]

도 10은 상기 실시예들에서의 액추에이터(각각의 코일(1024a, 1024b 및 1024c) 바로 위에 위치한 자석(1022a, 1022b 및 1022c))과 유사한 3개의(제 1, 제 2 및 제 3) 액추에이터의 구성 요소를 갖는 렌즈 모듈(1004)을 구비하는 렌즈 배열(1014)을 도시한다. 이러한 요소들을 포함하는 액추에이터들은 X 축을 중심으로 하는 원치 않는 틸트를 생성하지 않는다. 여기서는 자석(1022b) 및 코일(1024b)가 (Y 방향으로) 렌즈 배열의 전체 폭을 실질적

으로 연장한 것으로(즉, 그에 따른 길이 치수를 가짐) 도시됨에 유의한다. 이러한 배열로 인해 자석 및 코일이 렌즈 배럴과 센서 사이에 위치될 수가 있다. 이는, 액추에이터의 일부라도 렌즈 배럴 아래에 위치될 경우에는, (X 방향으로의) 모듈 전체 높이가 요구되는 높이까지 증가하기 때문에 유리하다. 예시적으로, Y 방향에서의 자석(1022b) 및 코일(1024b)의 길이는 약 7mm 내지 8mm일 수 있으며, Z 방향에서의 자석(1022b) 및 코일(1024b)의 폭은 약 2mm 내지 3mm일 수 있다. 모든 코일의 높이는 약 0.5mm이다. 이러한 제 1, 제 2 및 제 3 액추에이터의 배열은 렌즈 작동 서브어셈블리의 질량 중심에 대한 토크가 최소가 되도록 한다. 즉, 이들 액추에이터는 X축 중심의 원치 않는 틸트를 생성하지 않는다. 표 4는 각각의 자석(1022a-c)에 대한 힘이 렌즈 작동 서브어셈블리의 질량 중심으로 변형됨을 보여준다.

[0097] [표 4]

자석에 가해지는 힘		렌즈 작동 서브어셈블리의 질량 중심에 가해지는 힘의 결과	
자석	힘 방향	힘	토크(X축 중심)
1022a	+Y	+Y	무시할 수 있음
	-Y	-Y	무시할 수 있음
1022b	+Z	+Z	무시할 수 있음
	-Z	-Z	무시할 수 있음
1022c	+Y	+Y	무시할 수 있음
	-Y	-Y	무시할 수 있음

[0098]

[0099] 도 11은 본 발명의 일례에 따른, 2개의 액추에이터를 갖는 렌즈 작동을 위한 배열을 도시한다. 이 액추에이터 배열은 도 10에 있는 액추에이터들 중의 단지 2개(예를 들어, 제 1 및 제 2)의 액추에이터만을 사용한다. 이 배열은 도 10의 배열 중 하나의 액추에이터를 제거하면서 동일한 결과를 얻을 수 있기 때문에, 더욱 단순해진다.

[0100] 도 12a는 본 발명의 일례에 따른, 다른 접이식 카메라 모듈(1100)의 등각도를 개략적으로 도시한다. X-Y-Z 좌표계는 도 1 내지 도 11과는 다르게 배향됨에 유의한다. 접이식 카메라 모듈(1100)은 X-Y 평면 내에 이미징 표면을 갖는 이미지 센서(1102), "제 2 광축"으로 위에서 정의된 광축(1106)을 갖는 렌즈 모듈(1104) 및 이미지 센서 표면으로 틸트된 표면 평면(1110)을 갖는 OPFE(1108)를 포함하며, 제 1 광학 경로 또는 방향(1105)을 따라 도달하는 광은 OPFE에 의해서 제 2 광축 또는 방향(1106)으로 틸트된다.

[0101] 도 12b는 접이식 렌즈 모듈이 그것의 장착 상태에서부터 제거된 접이식 카메라 모듈(1100)을 도시한다. 도 12c는 (a) 정상 등각도 및 (b) 위아래가 뒤집혀진 접이식 렌즈 모듈을 도시한다.

[0102] 일 실시예에서, 카메라 모듈(1100)은 Z 방향에서의 오토 포커스를 위해 렌즈 모듈(1104)을 이동시키는 렌즈 작동 서브어셈블리를 포함한다. 이 서브어셈블리는 자석(1122ab) 및 코일(1124b)을 갖는 단일 액추에이터를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서들에서는, 카메라 모듈(1100)이 Y-Z 평면에서 렌즈 모듈(1104)을 이동시키는 렌즈 작동 서브어셈블리를 포함할 수도 있다. 그러나, 도 3 및 도 10에 도시된 제 3 액추에이터 렌즈 작동 서브어셈블리와는 대조적으로, 접이식 카메라 모듈(1100)에서의 작동 서브어셈블리는 렌즈 모듈 상에서 동작하는 4개의 액추에이터를 포함한다. 다시 말해, 추가의 "제 5" 액추에이터가 렌즈 작동 서브어셈블리의 제 1, 제 2 및 제 3 액추에이터에 추가된다: 여기서, 제 1 액추에이터는 자석(1122ab) 및 코일(1124a)을 포함하고, 제 2 액추에이터는 자석(1122ab) 및 코일(1124b)을 포함하고, 제 3 액추에이터는 자석(1122c) 및 코일(1124c)을 포함한다. 추가된 ("제 5") 액추에이터는 자석(1122d) 및 코일(1124d)을 포함한다. 자석 및 코일 배열은 자석(1122b) 및 코일(1124b)이 렌즈 모듈과 이미지 센서 사이에 위치되어 효율적인 Z축 작동(오토 포커스용)을 가능하게 한다는 점에서 도 10에서와 유사하다. 자석(1122ab) 및 코일(1124a), 자석(1122ab) 및 코일(1124b) 그리고 자석(1122d) 및 코일(1124d)을 포함하는 액추에이터는, X축 중심의 원치 않는 틸트를 방지하기 위해 능동적으로 사용될 수 있다. 2개의 홀 바 센서(1126b' 및 1126b")는 Z 방향의 변위 및 X축 중심의 틸트를 측정한다. 홀 바 센서(1126c)는 Y 방향의 변위를 측정한다.

[0103] Y 방향으로 긴 코일 크기는 Z 방향에서의 오토 포커스 작동을 위한 높은 효율을 제공한다. 코일 전력(Pe)과 기계적 힘(F)이 코일 크기에 얼마나 의존하는지 설명하기 위해, 단일-턴 코일의 간단한 경우를 분석할 수 있다. 와이어 단면적 S를 갖는 코일이 Y-Z 평면 상에 배치되며, Y에 평행한 길이 Ly와 Z에 평행한 길이 Lz의 두 변을

갖는 직사각형 형상을 예시적으로 갖는다. 영구 자석(강자성체)은 코일의 자기장이 코일에서 흐르는 전류 I로 인해 Z 방향에서의 코일과 자석 사이의 힘(F_z)을 최대화하도록 설계된다. 이 경우, $F_z=2k_1IL_y$ 이며, 여기서 k_1 은 (다른 것들 중에서도) 자기장 세기에 의존하는 상수이다. 코일 전력 $P_e=2k_2I^2S(L_z+L_y)$ 이며, 여기서 k_2 는 다른 상수이다. 효율적인 자기 엔진은 낮은 P_e 에 대해 높은 F_z 를 갖는다. 효율 계수($E_f=F_z/P_e$)는 다음과 같이 도출될 수 있다:

[0104]
$$E_f = ((k_1^2)*S)/(k_2*F_z)*L_y/(1 + L_z/L_y)$$

[0105] 또는, $I=F_z/(2k_1L_y)$ 를 이용하여

[0106]
$$E_f = [((k_1^2)*S)/(k_2*F_z)]*L_y/(1 + L_z/L_y)$$

[0107] 위의 식에서, L_y 가 2배 증가하면(다른 모든 것은 동일함), E_f 는 2보다 큰 배수로 증가하게 된다. 따라서, Y 방향으로 코일이 길수록 좋다. 렌즈 모듈과 이미지 센서 사이의 자석(1122c) 포지셔닝은, 유리하게는 대략 렌즈 모듈 캐리어 폭에 대해 Y 방향으로 자석을 길게 한다. 예시적으로, 코일(1124c)은 Y 방향으로 긴 크기 또는 정점(전형적으로 약 7mm 내지 8mm) 및 Z 방향으로 짧은 크기 또는 정점(일반적으로 약 2mm 내지 3mm)을 갖는다. 일반적으로, 단일 또는 다중 회전 코일의 경우 자기력에 수직인 방향으로 코일이 길수록 이 코일을 사용하는 자기 엔진이 더 효율적이게 된다.

[0108] 렌즈 모듈과 이미지 센서 사이에 AF 액추에이터의 자석을 위치시킴으로써 렌즈의 광축(Z-축)을 따라 도달하는 광의 광 반사를 야기할 수 있게 된다. 이러한 반사는 접이식 카메라 이미지 센서에서 획득되는 이미지에 영향을 줄 수 있다. 이러한 반사를 방지하기 위해, 자석(즉, 자석(1122c))은 흡수 및 산란 코팅(도 12c 및 도 13), 예를 들어 이스라엘의 Actar Ltd, Kiryat Gat에 의해 제조된 액터 블랙 벨벳 코팅으로 코팅될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 자석은 반사된 광을 더욱 산란시키기 위해 파동 또는 다른 형태의 섭동을 가질 수 있다. 대안적으로, 흡수 및 산란 코팅을 갖는 물결 모양의 얇은 판 구조("요크(yoke)")(1130)가 자석에 부착될 수도 있다.

[0109] 요약하면, 본 명세서에 개시된 몇몇 카메라 실시예들은 적어도 다음의 특징들을 포함한다:

[0110] 1. 완전 폐쇄 루프 AF + OIS 기능.

[0111] 2. 슬림한 디자인, 패널티가 없는 높이.

[0112] 3. 저비용 설계:

[0113] · OIS, AF 및 카메라 센서용 집적 회로.

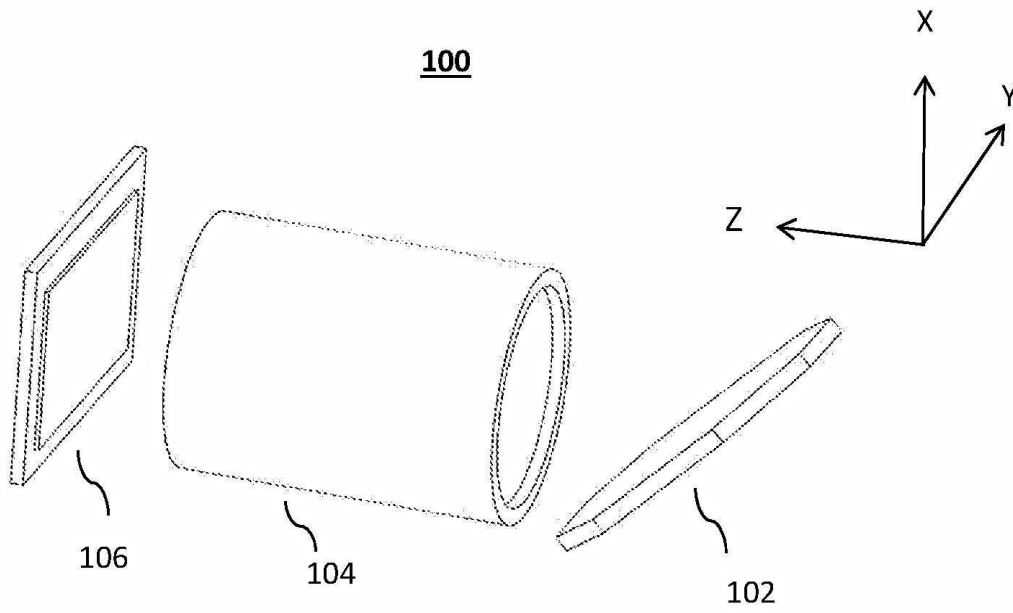
[0114] · 질량을 완전히 수동으로 이동 - 움직이는 물체에 전기를 전달할 필요가 없음.

[0115] 본 발명이 특정 실시예 및 일반적으로 관련된 방법으로 설명되었지만, 이 실시예 및 방법의 변경 및 치환은 당업자에게 자명할 것이다. 예를 들어, 이중 애퍼처 카메라에서의 본 명세서에 설명된 접이식 카메라 모듈의 통합이 일부 상세히 설명되었지만, 접이식 카메라 모듈은 3개 이상의 카메라 모듈을 갖는 다중 애퍼처 카메라에 통합될 수도 있다. 예를 들어, 위치 센서의 일레로서 홀 바의 사용이 상세히 기술되어 있지만, 다른 위치 센서(예를 들어, 마이크로-전자-기계 시스템(MEMS)-타입 위치 센서)가 본 명세서에 설명된 목적을 위해 사용될 수도 있다. 본 발명은 본 명세서에 기재된 특정 실시예에 의해 제한되지 않는 것으로 이해되어야 한다.

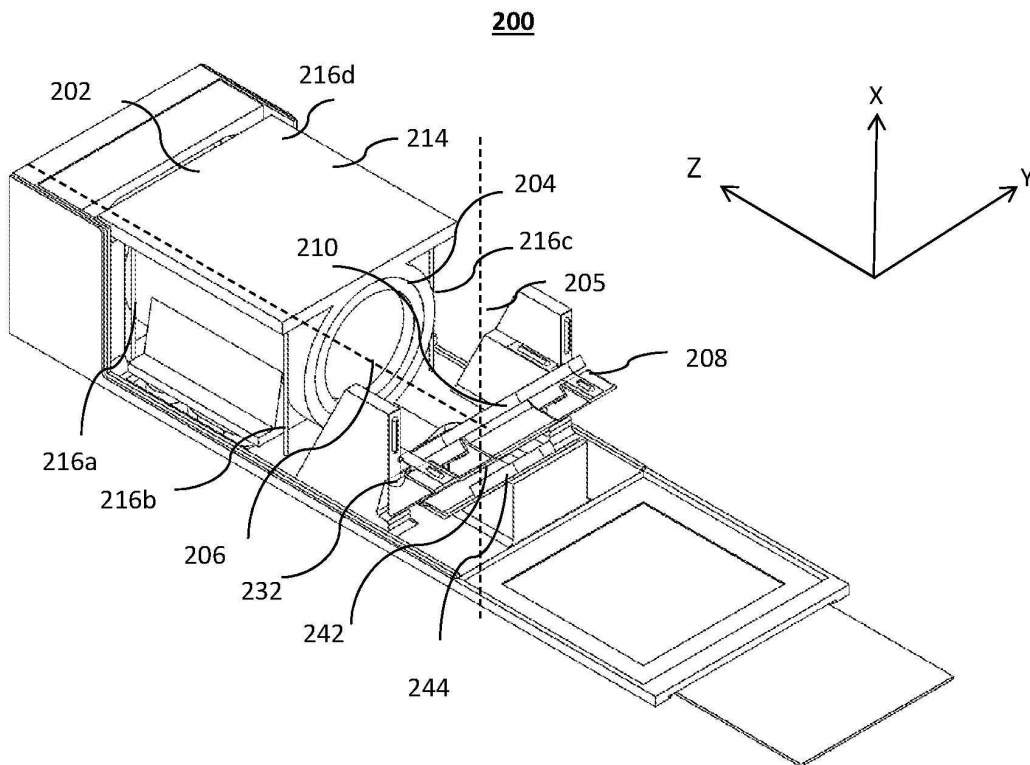
[0116] 본원에서의 참조 문헌의 인용 또는 식별은 그러한 참조 문헌이 선행 기술로서 사용 가능하거나 또는 허용된다는 것을 인정하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

도면

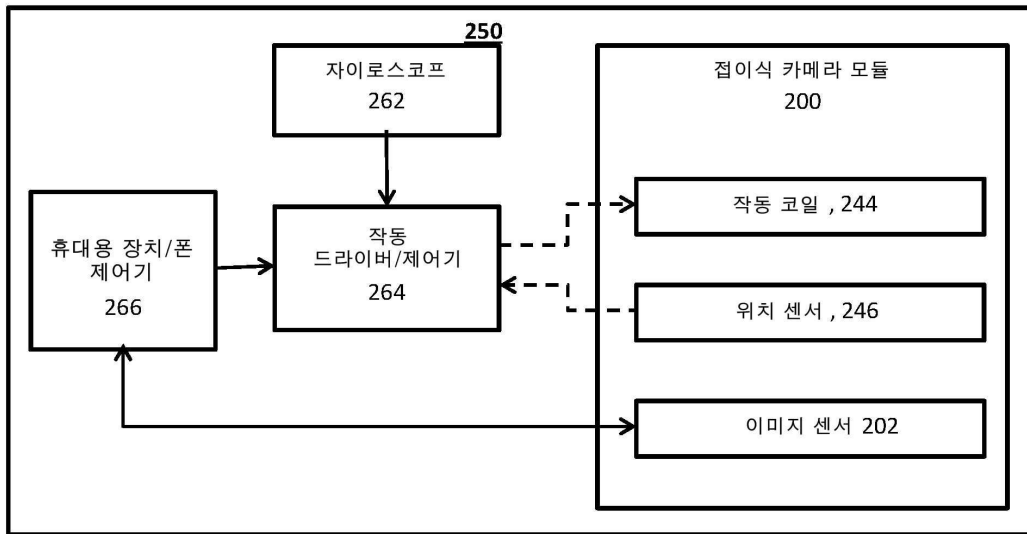
도면1



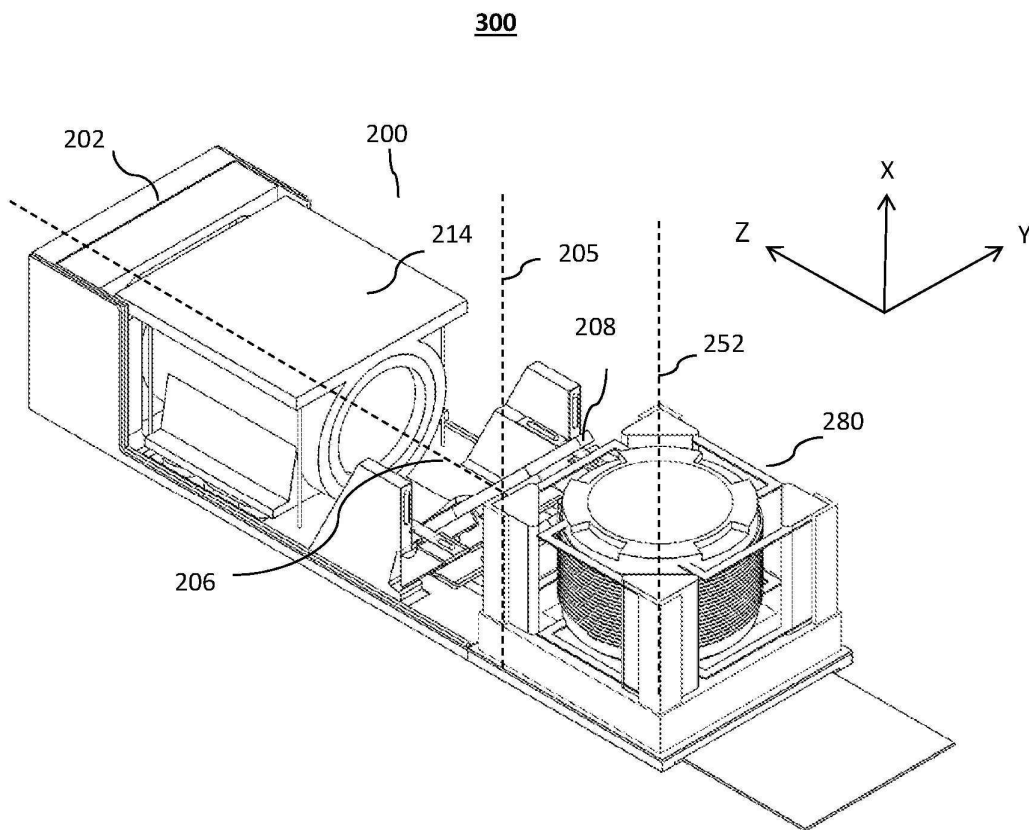
도면2a



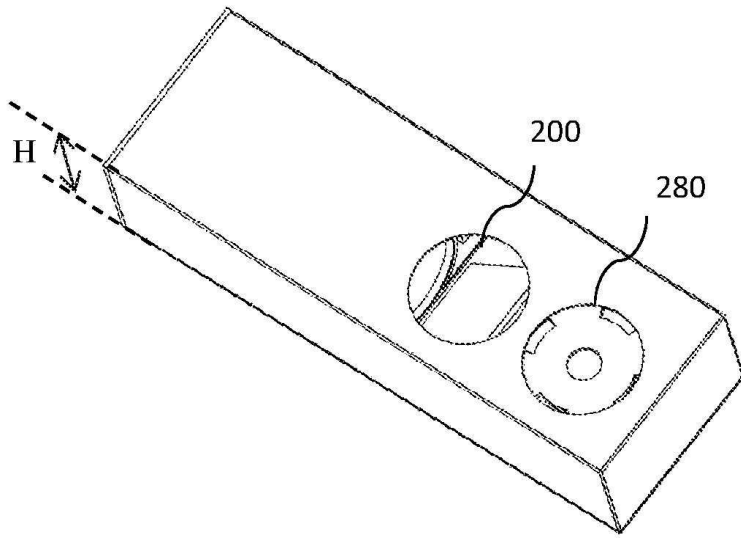
도면2b



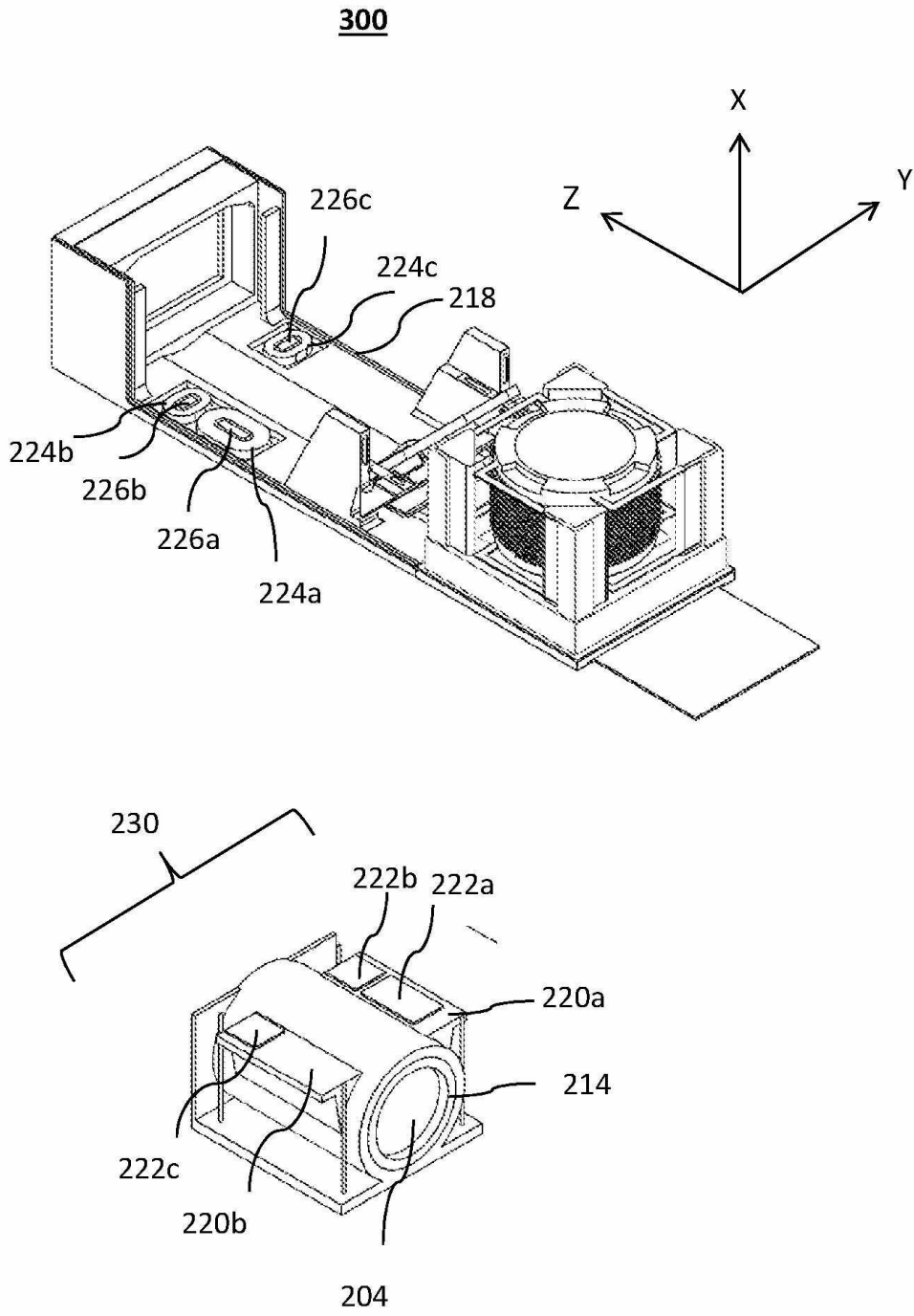
도면3a



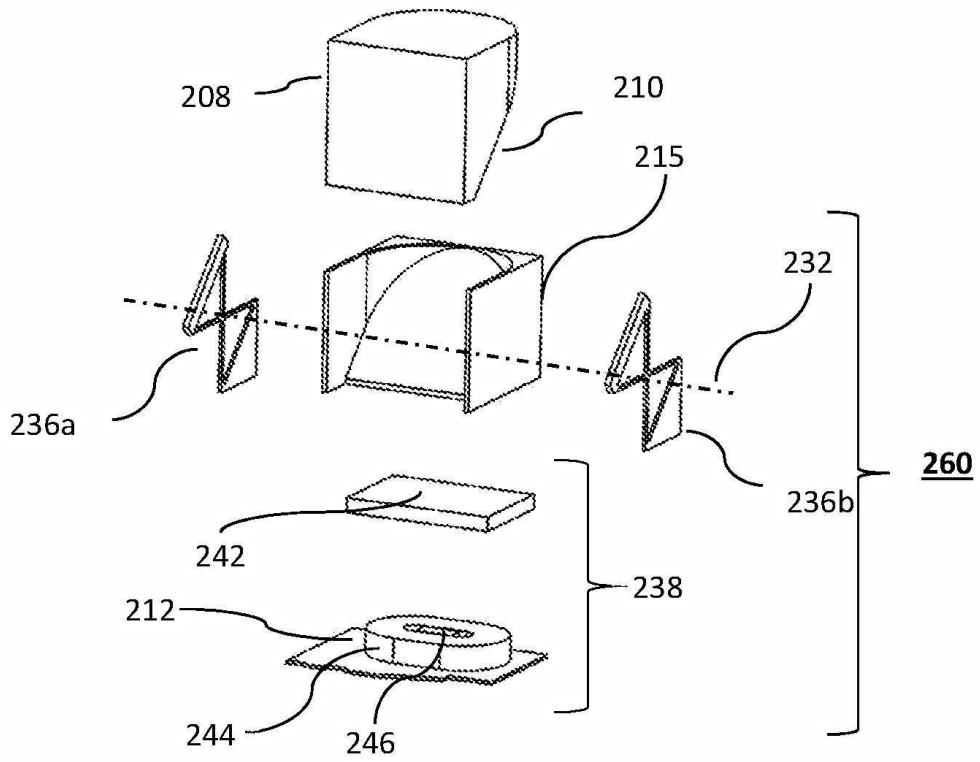
도면3b



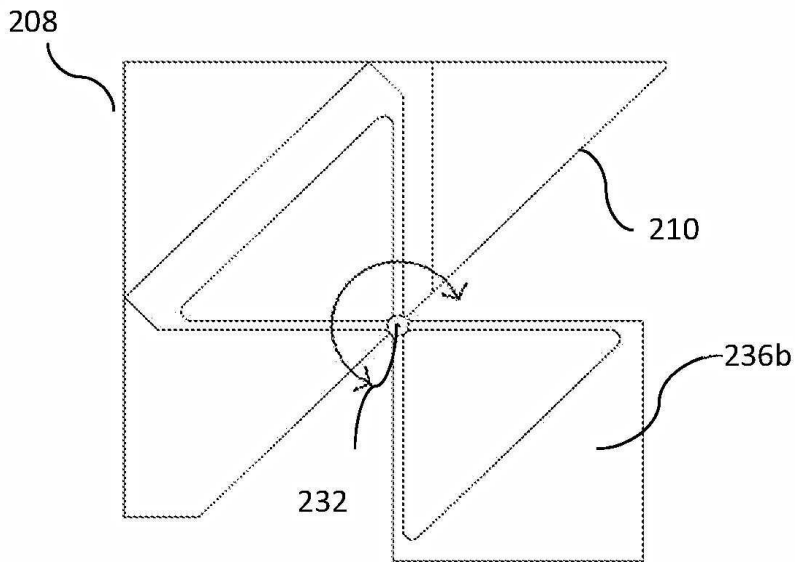
도면4



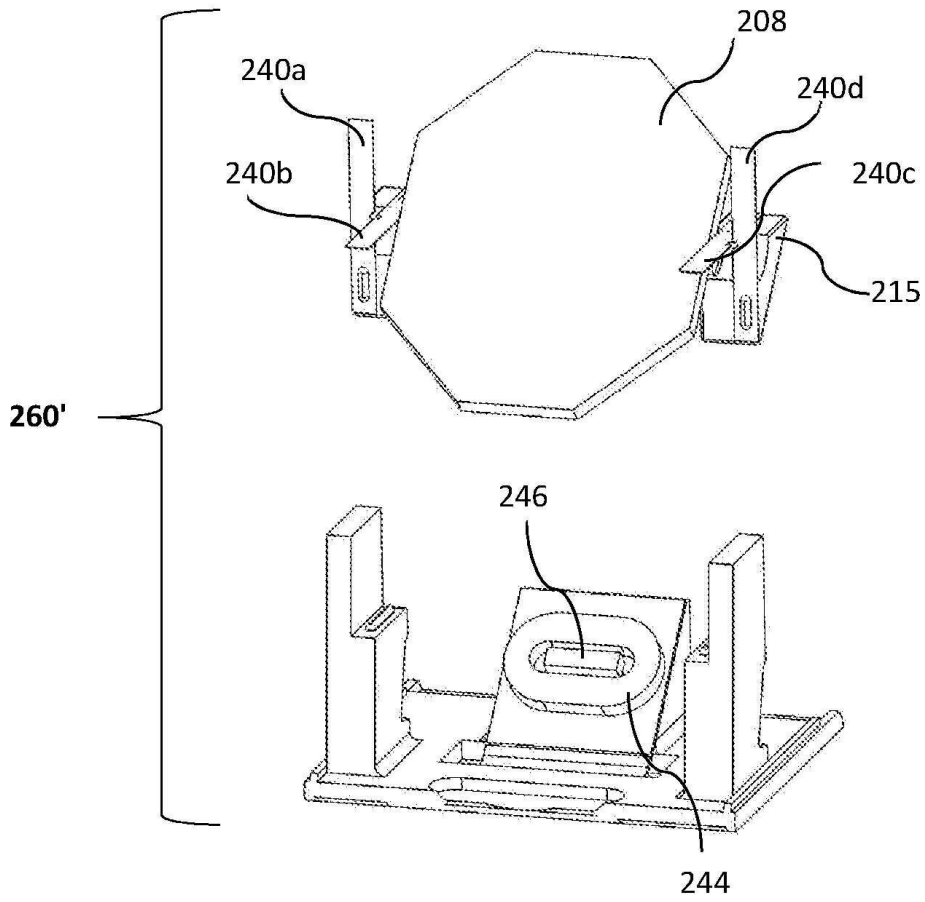
도면5a



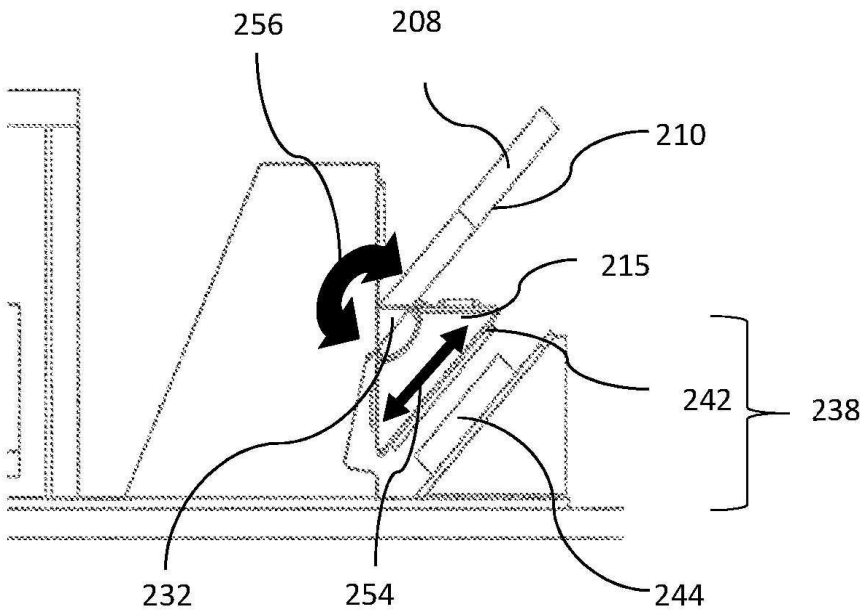
도면5b



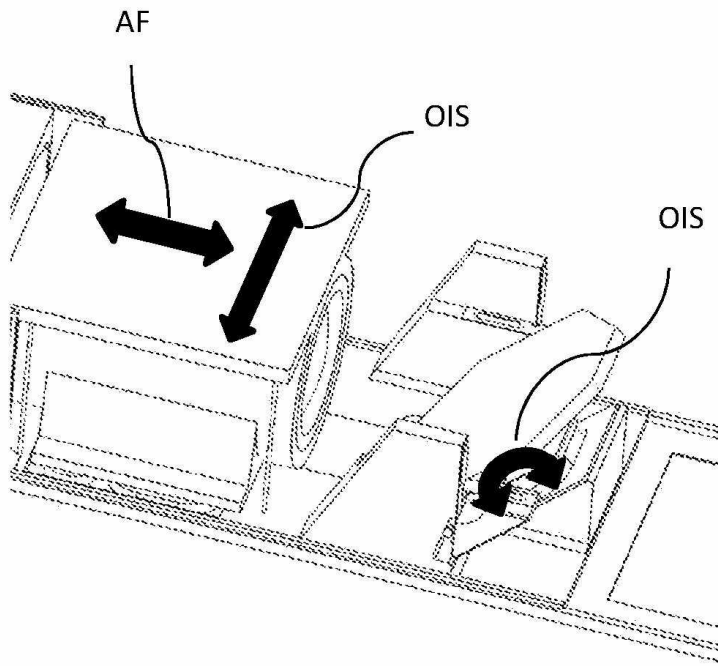
도면5c



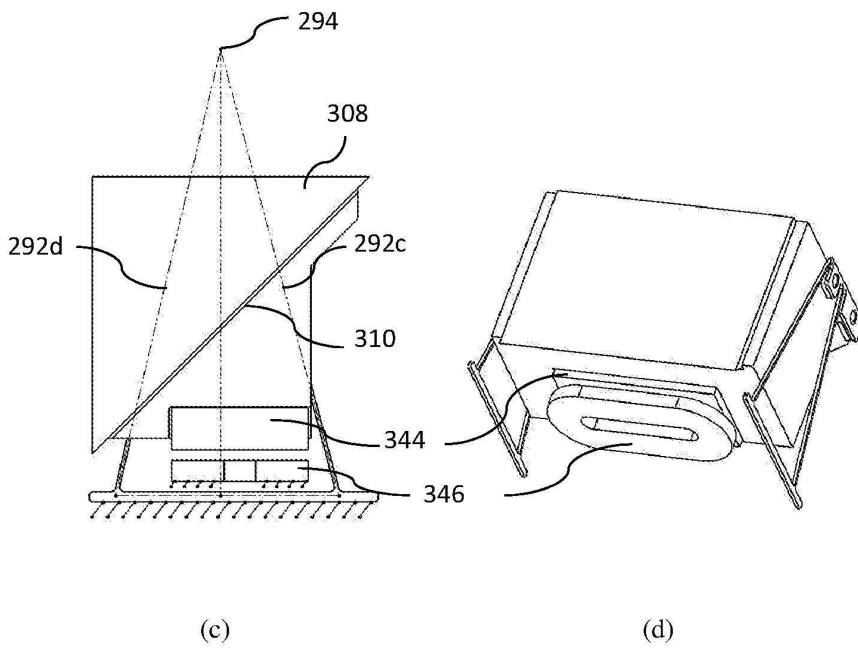
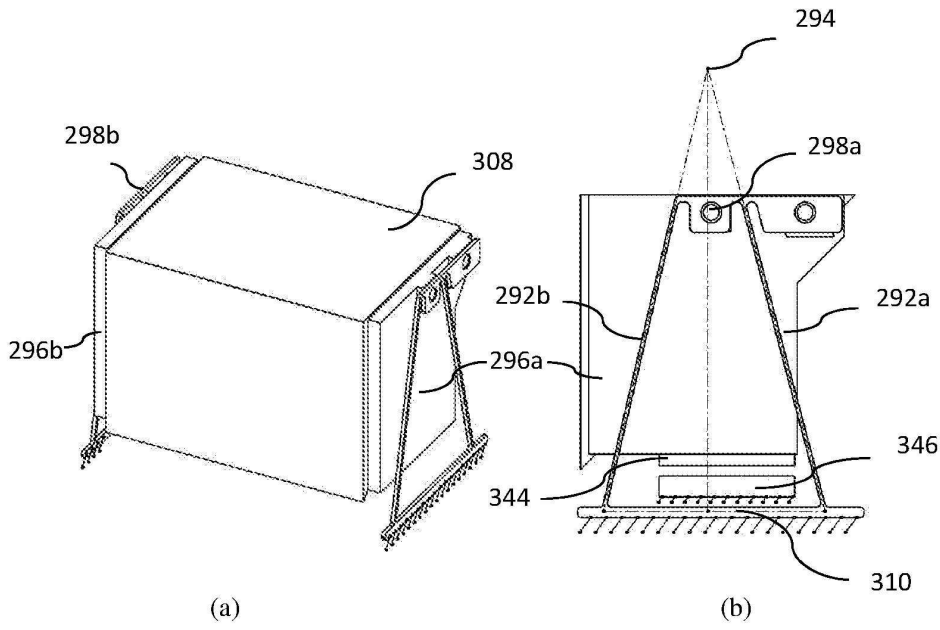
도면5d



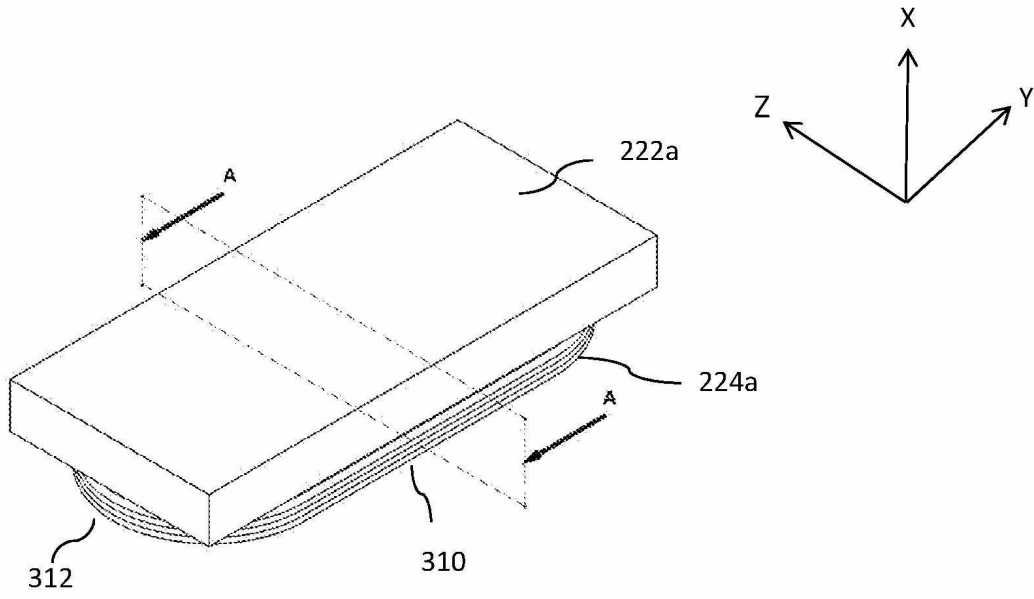
도면5e



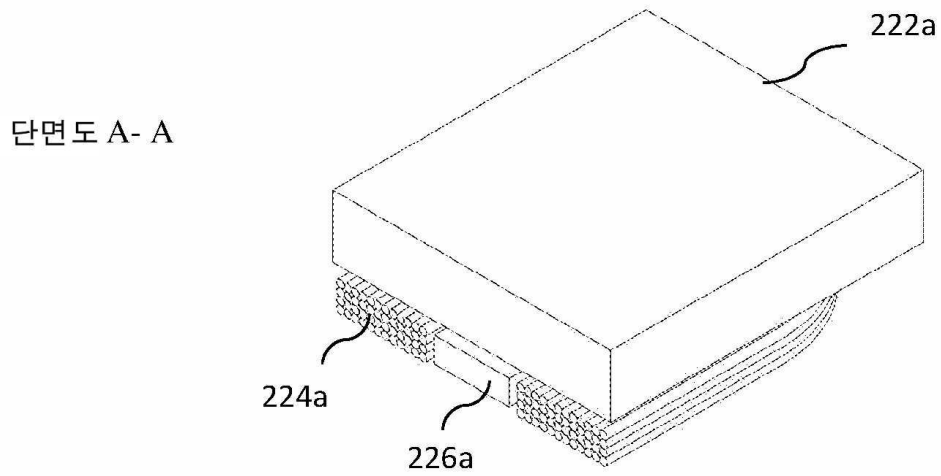
도면6



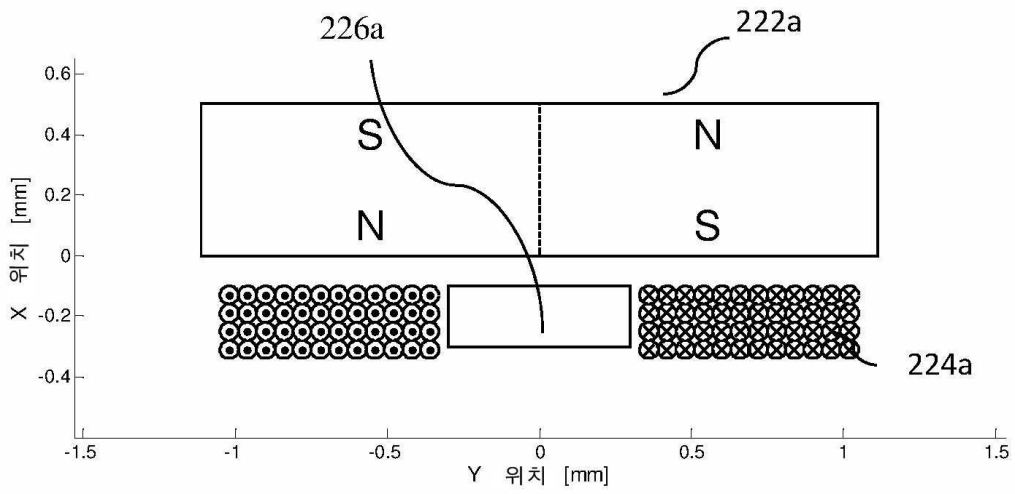
도면7



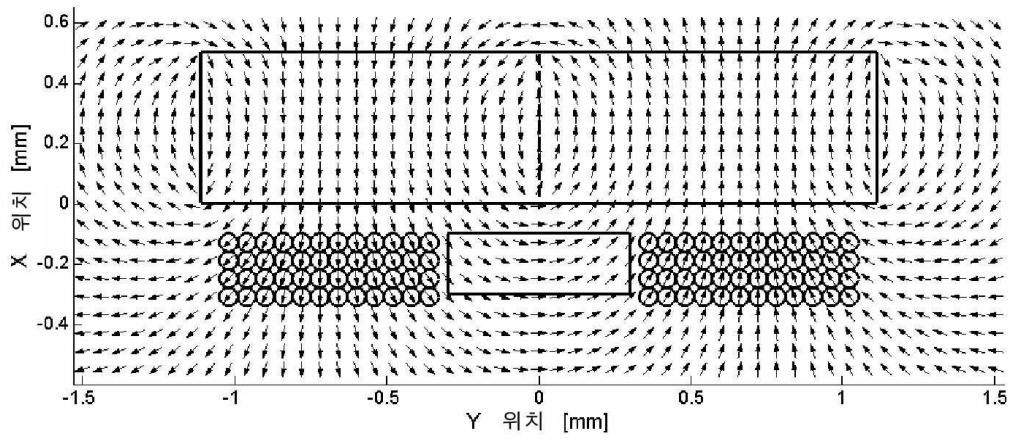
도면8



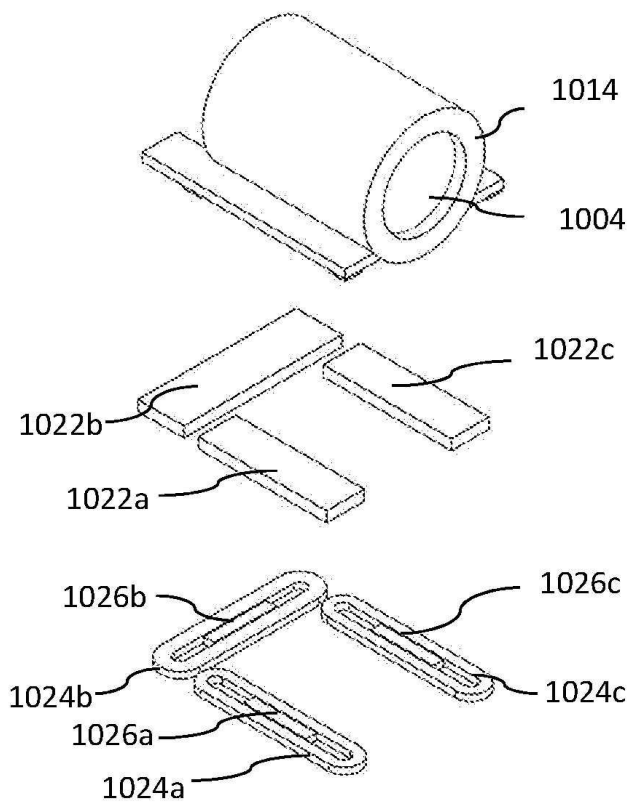
도면9a



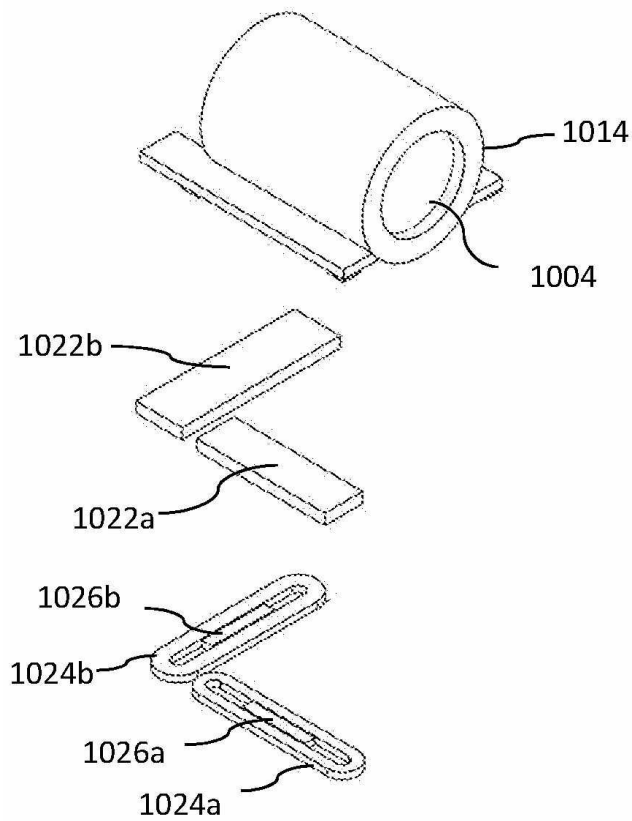
도면9b



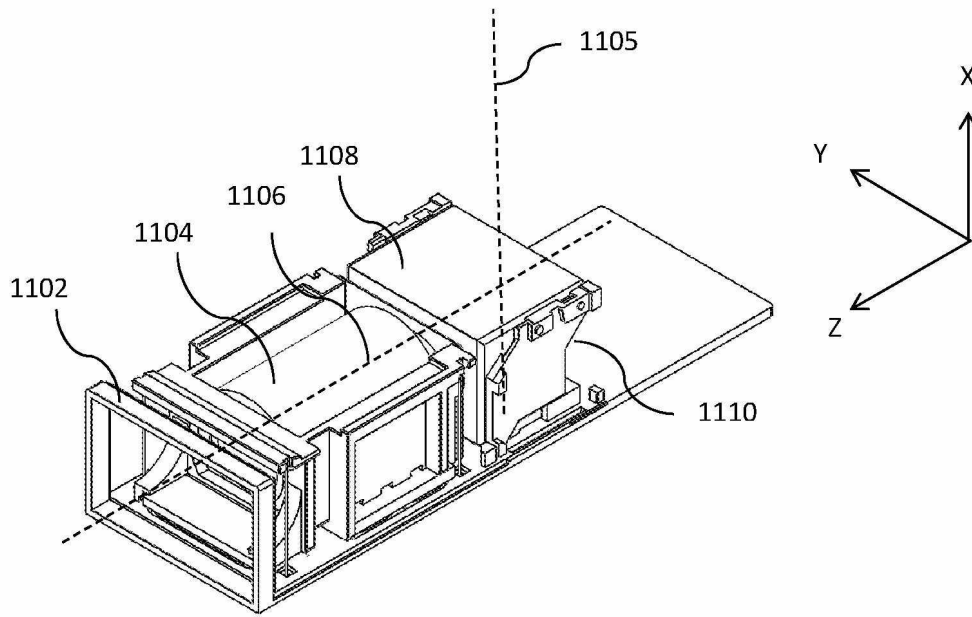
도면10



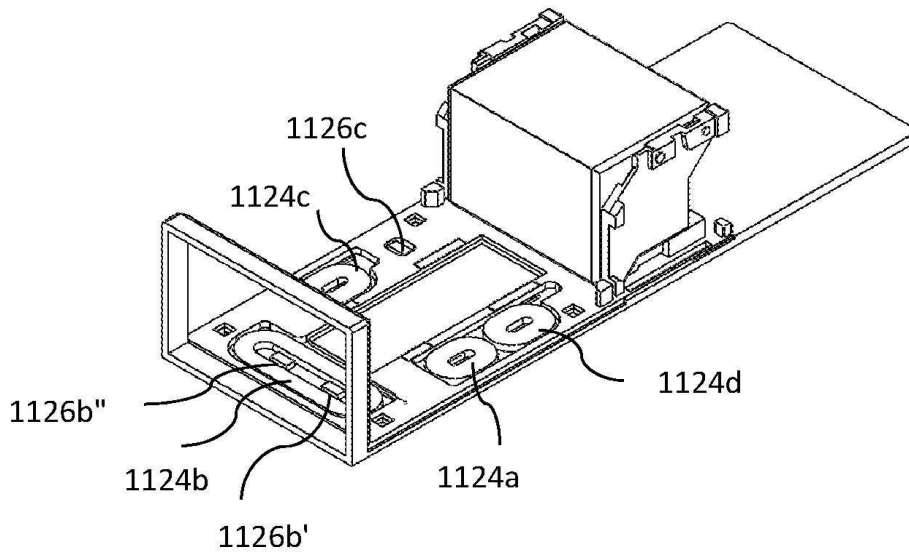
도면11



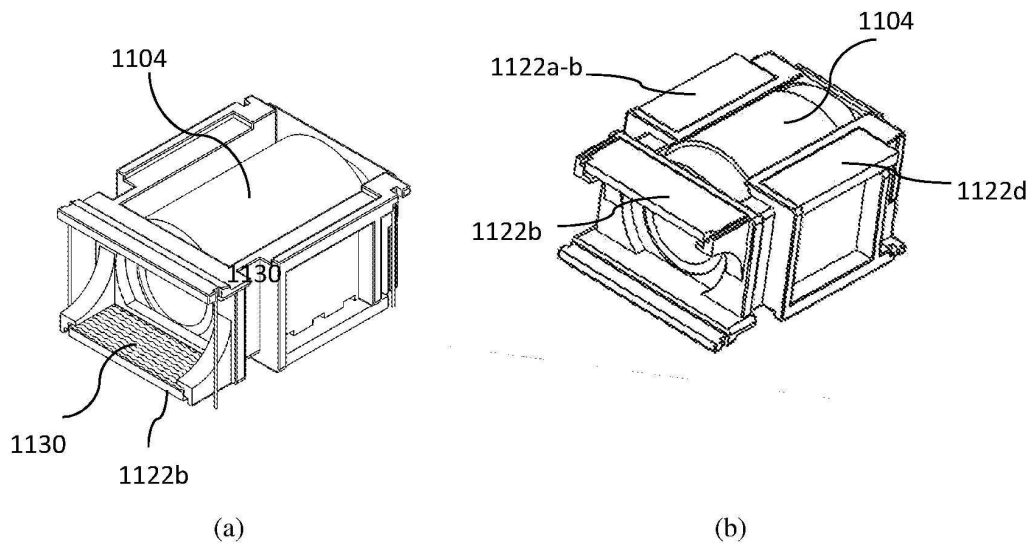
도면12a



도면12b



도면12c



도면13

