



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2024-0029113  
(43) 공개일자 2024년03월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G03B 5/00 (2021.01) G02B 27/64 (2022.01)  
G02B 7/04 (2021.01) G03B 13/30 (2021.01)  
G03B 13/36 (2021.01) G03B 17/12 (2021.01)  
H02N 2/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
G03B 5/00 (2021.01)  
G02B 27/646 (2023.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7005909(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2021년09월28일  
심사청구일자 2024년02월21일
- (62) 원출원 특허 10-2023-7017092  
원출원일자(국제) 2021년09월28일  
심사청구일자 2023년05월22일
- (85) 번역문제출일자 2024년02월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/035569
- (87) 국제공개번호 WO 2022/113510  
국제공개일자 2022년06월02일
- (30) 우선권주장  
63/117,857 2020년11월24일 미국(US)

- (71) 출원인  
미쓰미덴기가부시기가이샤  
일본국 도쿄도 타마시 츠루마키 2쵸메 11반지 2
- (72) 발명자  
오사카 도모히코  
일본 206-8567 도쿄도 타마시 츠루마키 2쵸메 11반지 2 미쓰미덴기가부시기가이샤 나이
- (74) 대리인  
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 10 항

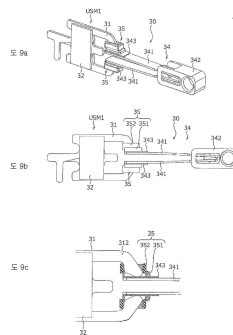
(54) 발명의 명칭 **광학 소자 구동 장치, 카메라 모듈, 및 카메라 탑재 장치**

**(57) 요약**

능동 요소 또는 수동 요소의 마모에 따른 경시적인 구동 성능의 저하를 억제할 수 있고, 신뢰성이 높은 광학 소자 구동 장치, 카메라 모듈 및 카메라 탑재 장치를 제공한다.

광학 소자 구동 장치는, 고정부와, 고정부에 대하여 이간되어 배치되는 가동부와, 고정부에 대하여 가동부를 지지하는 지지부와, 압전 소자(32) 및 압전 소자(32)의 진동에 공진하는 능동 요소(31)를 갖는 초음파 모터, 및 능동 요소(31)에 부세된 상태로 접촉하여 능동 요소(31)에 대하여 상대적으로 이동하는 수동 요소(34)를 갖고, 고정부에 대하여 상기 가동부를 이동시키는 구동 유닛(30)을 구비한다. 수동 요소(34)의 수동 측 접촉부(343)는, 능동 요소(31)의 능동 측 접촉부(312)보다 경도가 높은 세라믹재로 형성되어 있다.

**대표도**



(52) CPC특허분류

*G02B 7/04* (2021.01)  
*G03B 13/30* (2013.01)  
*G03B 13/36* (2013.01)  
*G03B 17/12* (2013.01)  
*H02N 2/04* (2013.01)  
*G03B 2205/0007* (2013.01)  
*G03B 2205/0061* (2013.01)  
*G03B 2205/0069* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

고정부와,

상기 고정부에 대하여 이간되어 배치되는 가동부와,

상기 고정부에 대하여 상기 가동부를 지지하는 지지부와,

압전 소자 및 상기 압전 소자의 진동에 공진하는 능동 요소를 갖는 초음파 모터, 그리고 상기 능동 요소에 대하여 상대적으로 이동하는 수동 요소를 가지며, 상기 능동 요소 및 상기 수동 요소가, 부세된 상태로 접촉하도록 구성되고, 상기 고정부에 대하여 상기 가동부를 이동시키는 구동 유닛을 구비하고,

상기 수동 요소는, 상기 능동 요소의 능동측 접촉부에 접촉하는 수동측 접촉부가 설치된 일단부로부터, 타단부까지 연장되어, 판 스프링으로서 기능하는 플레이트를 가지며,

상기 수동측 접촉부는, 상기 능동측 접촉부보다 경도가 높고, 상기 플레이트와는 별도 부재의 세라믹재로 구성되며, 상기 플레이트보다 작은 두께로 상기 플레이트의 상기 일단부에 적층되어 있는,

광학 소자 구동 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 수동측 접촉부는, 상기 능동측 접촉부보다 표면 조도가 작은,

광학 소자 구동 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 수동 요소는, 상기 능동측 접촉부에 대하여 상기 수동측 접촉부를 부세하는,

광학 소자 구동 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 능동측 접촉부는, 상기 능동측 접촉부를 각각 갖는 한 쌍의 아암부이고,

상기 수동 요소는, 각각이 상기 일단부로부터 상기 타단부까지 연장되어 상기 판 스프링으로서 기능하는 한 쌍의 플레이트를 가지며,

상기 한 쌍의 플레이트는, 각각의 상기 일단부가 상기 한 쌍의 플레이트의 두께 방향에서 서로 이간되도록 상기 한 쌍의 아암부 사이에 배치되고, 각각의 상기 타단부가 플레이트 고정부에 삽입되며, 각각의 상기 타단부의 상기 일단부측에 상기 플레이트 고정부의 폭보다 큰 이격부를 개재시킴으로써, 상기 한 쌍의 아암부를 밀어 넓히는 방향으로 부세하는.

광학 소자 구동 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 수동측 접촉부는, 제2 플레이트인,

광학 소자 구동 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 수동 요소의 상기 플레이트는 스테인리스강으로 구성되고,

상기 수동측 접촉부의 상기 제2 플레이트는 지르코니아로 구성되어 있는.

광학 소자 구동 장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서, 상기 제2 플레이트는, 상기 플레이트의 상기 일단부에 적층되는 한편, 상기 플레이트에 있어서 상기 일단부와 상기 타단부 사이에서 연장되는 연장부에는 적층되어 있지 않은.

광학 소자 구동 장치.

**청구항 8**

제5항에 있어서, 상기 제2 플레이트는, 상기 플레이트의 폭과 동일한 폭으로 형성되어 있는,

광학 소자 구동 장치.

**청구항 9**

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 광학 소자 구동 장치와,

상기 가동부에 장착되는 광학 소자와,

상기 광학 소자에 의해 결상된 피사체상을 촬상하는 촬상부를 구비하는,

카메라 모듈.

**청구항 10**

정보 기기 또는 수송 기기인 카메라 탑재 장치로서,

제9항에 기재된 카메라 모듈과,

상기 카메라 모듈에서 얻어진 화상 정보를 처리하는 화상 처리부를 구비하는,

카메라 탑재 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 광학 소자 구동 장치, 카메라 모듈, 및 카메라 탑재 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 스마트폰 등의 휴대 단말에는, 소형의 카메라 모듈이 탑재되어 있다. 이와 같은 카메라 모듈에는, 피사체를 촬영할 때의 초점 맞춤을 자동적으로 행하는 오토 포커스 기능(이하 「AF 기능」이라고 칭한다, AF: Auto Focus) 및 촬영 시에 발생하는 흔들림(진동)을 광학적으로 보정하여 화상의 흐트러짐을 경감시키는 흔들림 보정 기능(이하 「OIS 기능」이라고 칭한다, OIS: Optical Image Stabilization)을 갖는 광학 소자 구동 장치가 적용된다(예를 들면 특허문헌 1).

[0003] AF 기능 및 OIS 기능을 갖는 광학 소자 구동 장치는, 렌즈부를 광축 방향으로 이동시키기 위한 오토 포커스 구동 유닛(이하 「AF 구동 유닛」이라고 칭한다)과, 렌즈부를 광축 방향에 직교하는 평면 내에서 이동시키기 위한 흔들림 보정 구동 유닛(이하 「OIS 구동 유닛」이라고 칭한다)을 구비한다. 특허문헌 1에서는, AF 구동 유닛 및 OIS 구동 유닛에, 초음파 모터형의 구동 유닛이 적용되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 국제 공개공보 제2015/123787호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0005] 그러나, 초음파 모터형의 구동 유닛에 있어서는, 공진부로 이루어지는 능동 요소와, 능동 요소에 대하여 상대적으로 이동하는 수동 요소가, 부세된 상태로 접촉하고, 구동 시에는 양자가 슬라이딩하게 되기 때문에, 마모에 의하여 경시적으로 구동 성능이 저해될 우려가 있다. 특히, 능동 요소와 수동 요소의 사이에서 수동 요소를 이동시킬 수 있을 정도의 마찰력이 필요한 한편, 마찰력이 증대되면 접촉 부분이 마모되기 쉬워지기 때문에, 이들 균형을 맞추는 것이 중요해진다.
- [0006] 본 발명의 목적은, 능동 요소 또는 수동 요소의 마모에 따른 경시적인 구동 성능의 저하를 억제할 수 있고, 신뢰성이 높은 광학 소자 구동 장치, 카메라 모듈 및 카메라 탑재 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 본 발명에 관한 광학 소자 구동 장치는,
- [0008] 고정부와,
- [0009] 상기 고정부에 대하여 이간되어 배치되는 가동부와,
- [0010] 상기 고정부에 대하여 상기 가동부를 지지하는 지지부와,
- [0011] 압전 소자 및 상기 압전 소자의 진동에 공진하는 능동 요소를 갖는 초음파 모터, 및 상기 능동 요소에 부세된 상태로 접촉하여 상기 능동 요소에 대하여 상대적으로 이동하는 수동 요소를 갖고, 상기 고정부에 대하여 상기 가동부를 이동시키는 구동 유닛을 구비하며,
- [0012] 상기 수동 요소의 수동 측 접촉부는, 상기 능동 요소의 능동 측 접촉부보다 경도가 높은 세라믹재로 형성되어 있다.
- [0013] 본 발명에 관한 광학 소자 구동 장치는,
- [0014] 고정부와,
- [0015] 상기 고정부에 대하여 이간되어 배치되는 가동부와,
- [0016] 상기 고정부에 대하여 상기 가동부를 지지하는 지지부와,
- [0017] 압전 소자 및 상기 압전 소자의 진동에 공진하는 능동 요소를 갖는 초음파 모터, 및 상기 능동 요소에 부세된 상태로 접촉하여 상기 능동 요소에 대하여 상대적으로 이동하는 수동 요소를 갖고, 상기 고정부에 대하여 상기 가동부를 이동시키는 구동 유닛과,
- [0018] 상기 수동 요소의 수동 측 접촉부와 상기 능동 요소의 능동 측 접촉부의 접촉 영역의 적어도 일부를 둘러싸는 위요부(圍繞部)를 구비한다.
- [0019] 본 발명에 관한 카메라 모듈은,
- [0020] 상기 광학 소자 구동 장치와,
- [0021] 상기 가동부에 장착되는 광학 소자와,
- [0022] 상기 광학 소자에 의하여 결상된 피사체상(像)을 촬상하는 촬상부를 구비한다.
- [0023] 본 발명에 관한 카메라 탑재 장치는,
- [0024] 정보 기기 또는 수송 기기인 카메라 탑재 장치로서,
- [0025] 상기 카메라 모듈과,
- [0026] 상기 카메라 모듈에서 얻어진 화상 정보를 처리하는 화상 처리부를 구비한다.

**발명의 효과**

- [0027] 본 발명에 의하면, 능동 요소 또는 수동 요소의 마모에 따른 경시적인 구동 성능의 저하를 억제할 수 있고, 신뢰성이 높은 광학 소자 구동 장치, 카메라 모듈 및 카메라 탑재 장치가 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] [도 1] 도 1a, 도 1b는, 본 발명의 일 실시형태에 관한 카메라 모듈을 탑재하는 스마트폰을 나타내는 도이다.
- [도 2] 도 2는, 카메라 모듈의 외관 사시도이다.
- [도 3] 도 3은, 광학 소자 구동 장치의 외관 사시도이다.
- [도 4] 도 4는, 광학 소자 구동 장치의 외관 사시도이다.
- [도 5] 도 5는, 광학 소자 구동 장치의 분해 사시도이다.
- [도 6] 도 6은, 광학 소자 구동 장치의 분해 사시도이다.
- [도 7] 도 7은, 베이스의 배선 구조를 나타내는 평면도이다.
- [도 8] 도 8a, 도 8b는, OIS 구동 유닛의 사시도이다.
- [도 9] 도 9a~도 9c는, OIS 공진부와 OIS 플레이트의 접촉 부분을 나타내는 확대도이다.
- [도 10] 도 10은, OIS 가동부의 분해 사시도이다.
- [도 11] 도 11은, OIS 가동부의 분해 사시도이다.
- [도 12] 도 12는, OIS 가동부의 분해 사시도이다.
- [도 13] 도 13a, 도 13b는, AF 구동 유닛의 사시도이다.
- [도 14] 도 14a, 도 14b는, AF 구동 유닛의 지지 구조를 나타내는 도이다.
- [도 15] 도 15는, OIS 가동부를 광축 방향 수광 측에서 본 평면도이다.
- [도 16] 도 16a, 도 16b는, AF 가동부 및 제1 스테이지의 평면도이다.
- [도 17] 도 17a, 도 17b는, AF 구동 유닛(14)의 주변 부분의 횡단면도 및 종단면도이다.
- [도 18] 도 18a, 도 18b는, AF 지지부의 배치를 나타내는 확대도이다.
- [도 19] 도 19a, 도 19b는, 차재용 카메라 모듈을 탑재하는 카메라 탑재 장치로서의 자동차를 나타내는 도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면에 근거하여 상세하게 설명한다.
- [0030] 도 1a, 도 1b는, 본 발명의 일 실시형태에 관한 카메라 모듈(A)을 탑재하는 스마트폰(M)(카메라 탑재 장치의 일례)을 나타내는 도이다. 도 1a는 스마트폰(M)의 정면도이며, 도 1b는 스마트폰(M)의 배면도이다.
- [0031] 스마트폰(M)은, 2개의 배면 카메라(OC1, OC2)로 이루어지는 듀얼 카메라를 갖는다. 본 실시형태에서는, 배면 카메라(OC1, OC2)에, 카메라 모듈(A)이 적용되어 있다.
- [0032] 카메라 모듈(A)은, AF 기능 및 OIS 기능을 구비하고, 피사체를 촬영할 때의 초점 맞춤을 자동적으로 행함과 함께, 촬영 시에 발생하는 흔들림(진동)을 광학적으로 보정하여 상 흔들림이 없는 화상을 촬영할 수 있다.
- [0033] 도 2는, 카메라 모듈(A)의 외관 사시도이다. 도 3 및 도 4는, 실시형태에 관한 광학 소자 구동 장치(1)의 외관 사시도이다. 도 4는, 도 3을 Z축 둘레로 180° 회전한 상태를 나타낸다. 도 2~도 4에 나타내는 바와 같이, 실시형태에서는, 직교 좌표계(X, Y, Z)를 사용하여 설명한다. 후술하는 도면에 있어서도 공통의 직교 좌표계(X, Y, Z)로 나타내고 있다.
- [0034] 카메라 모듈(A)은, 예를 들면, 스마트폰(M)으로 실제로 촬영이 행해지는 경우에, X방향이 상하 방향(또는 좌우 방향), Y방향이 좌우 방향(또는 상하 방향), Z방향이 전후 방향이 되도록 탑재된다. 즉, Z방향이 광축 방향이며, 도면 중 상측(+Z측)이 광축 방향 수광 측, 하측(-Z측)이 광축 방향 결상 측이다. 또, Z축에 직교하는 X방향 및 Y방향을 「광축 직교 방향」이라고 칭하고, XY면을 「광축 직교면」이라고 칭한다.
- [0035] 도 2~도 4에 나타내는 바와 같이, 카메라 모듈(A)은, AF 기능 및 OIS 기능을 실현하는 광학 소자 구동 장치(1), 원통 형상의 렌즈 배열에 렌즈가 수용되어 이루어지는 렌즈부(2), 및 렌즈부(2)에 의하여 결상된 피사체상을 촬

상하는 촬상부(3) 등을 구비한다. 즉, 광학 소자 구동 장치(1)는, 광학 소자로서 렌즈부(2)를 구동하는, 이른바 렌즈 구동 장치이다.

- [0036] 촬상부(3)는, 광학 소자 구동 장치(1)의 광축 방향 결상 측에 배치된다. 촬상부(3)는, 예를 들면, 이미지 센서 기관(301), 이미지 센서 기관(301)에 실장되는 촬상 소자(302) 및 제어부(303)를 갖는다. 촬상 소자(302)는, 예를 들면, CCD(charge-coupled device)형 이미지 센서, CMOS(complementary metal oxide semiconductor)형 이미지 센서 등에 의하여 구성되고, 렌즈부(2)에 의하여 결상된 피사체상을 촬상한다. 제어부(303)는, 예를 들면, 제어 IC로 구성되고, 광학 소자 구동 장치(1)의 구동 제어를 행한다. 광학 소자 구동 장치(1)는, 이미지 센서 기관(301)에 탑재되어, 기계적으로 또한 전기적으로 접속된다. 또한, 제어부(303)는, 이미지 센서 기관(301)에 마련되어도 되고, 카메라 모듈(A)이 탑재되는 카메라 탑재 기기(실시형태에서는, 스마트폰(M))에 마련되어도 된다.
- [0037] 광학 소자 구동 장치(1)는, 외측이 커버(24)로 덮여 있다. 커버(24)는, 광축 방향에서 본 평면시에서 직사각형상의 덮개가 있는 사각통체이다. 실시형태에서는, 커버(24)는, 평면시에서 정사각형상을 갖고 있다. 커버(24)는, 상면에 대략 원형의 개구(241)를 갖는다. 렌즈부(2)는, 커버(24)의 개구(241)로부터 외부에 면하고, 예를 들면, 광축 방향에 있어서의 이동에 따라, 커버(24)의 개구면보다 수광 측으로 돌출되도록 구성된다. 커버(24)는, 광학 소자 구동 장치(1)의 OIS 고정부(20)의 베이스(21)(도 5 참조)에, 예를 들면, 접촉에 의하여 고정된다.
- [0038] 도 5, 도 6은, 실시형태에 관한 광학 소자 구동 장치(1)의 분해 사시도이다. 도 6은, 도 5를 Z축 둘레로 180° 회전한 상태를 나타낸다. 도 5는, OIS 구동 유닛(30) 및 센서 기관(22)을 베이스(21)에 장착한 상태를 나타내고, 도 6은, OIS 구동 유닛(30) 및 센서 기관(22)을 베이스(21)로부터 분리한 상태를 나타내고 있다.
- [0039] 도 5, 도 6에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에 있어서, 광학 소자 구동 장치(1)는, OIS 가동부(10), OIS 고정부(20), OIS 구동 유닛(30) 및 OIS 지지부(40)를 구비한다. OIS 구동 유닛(30)은, X방향 구동 유닛(30X) 및 Y방향 구동 유닛(30Y)을 갖는다.
- [0040] OIS 가동부(10)는, 흔들림 보정 시에 광축 직교면 내에서 이동하는 부분이다. OIS 가동부(10)는, AF 유닛, 제2 스테이지(13) 및 X방향 기준 볼(42A~42D)(도 10 등 참조)을 포함한다. AF 유닛은, AF 가동부(11), 제1 스테이지(12), AF 구동 유닛(14) 및 AF 지지부(15)를 갖는다(도 10~12 참조).
- [0041] OIS 고정부(20)는, OIS 지지부(40)를 개재하여 OIS 가동부(10)가 접속되는 부분이다. OIS 고정부(20)는, 베이스(21)를 포함한다.
- [0042] OIS 가동부(10)는, OIS 고정부(20)에 대하여 광축 방향으로 이간되어 배치되고, OIS 지지부(40)를 개재하여 OIS 고정부(20)와 연결된다. 또, OIS 가동부(10)와 OIS 고정부(20)는, OIS용 부세 부재(50)에 의하여, 서로 가까워지는 방향으로 부세되어 있다. OIS용 부세 부재(50)는, 예를 들면, 광학 소자 구동 장치(1)의 평면시에 있어서의 네 귀퉁이에 배치된다.
- [0043] 본 실시형태에서는, Y방향의 이동에 관해서는, AF 유닛을 포함하는 OIS 가동부(10)의 전체가 가동체로서 이동한다. 한편, X방향의 이동에 관해서는, AF 유닛만이 가동체로서 이동한다. 즉, X방향의 이동에 관해서는, 제2 스테이지(13)는, 베이스(21)와 함께 OIS 고정부(20)를 구성하고, X방향 기준 볼(42A~42C)은 OIS 지지부(40)로서 기능한다.
- [0044] 베이스(21)는, 예를 들면, 폴리아릴레이트(PAR), PAR을 포함하는 복수의 수지 재료를 혼합한 PAR 알로이(예를 들면, PAR/PC), 또는 액정 폴리머로 이루어지는 성형 재료로 형성된다. 베이스(21)는, 평면시에서 직사각형상의 부재이며, 중앙에 원형의 개구(211)를 갖는다.
- [0045] 베이스(21)는, 베이스(21)의 주면(主面)을 형성하는 제1 베이스부(212) 및 제2 베이스부(213)를 갖는다. 제2 베이스부(213)는, OIS 가동부(10)의 광축 방향 결상 측으로 돌출되는 부분, 즉, AF 가동부(11)의 돌출부(112A~112D) 및 제1 스테이지(12)의 AF 모터 고정부(125)(도 11 참조)에 대응하여 마련되어 있다. 제2 베이스부(213)는, 흔들림 보정 시에 간섭이 발생하지 않도록, 돌출부(112A~112D) 및 AF 모터 고정부(125)보다, 평면시에 있어서 한층 크게 형성되어 있다. 제2 베이스부(213) 중, 단자 금구(金具)(23B)가 배치되는 영역에는, 일부가 노출되도록 센서 기관(22)이 배치된다. 제2 베이스부(213)는, 제1 베이스부(212)에 대하여 오목하게 파여 형성되고, 이로써, AF 가동부(11)의 이동 스트로크의 확보와 광학 소자 구동 장치(1)의 저배화가 도모되고 있다.

- [0046] 본 실시형태에서는, 센서 기관(22)은, AF 구동 유닛(14) 및 OIS 구동 유닛(30)이 배치되어 있지 않은 영역, 즉, 베이스(21)의 평면 형상인 직사각형의 한 변(제4 변)에 대응하는 영역에 마련되어 있다. 이로써, 자기 센서(25X, 25Y, 25Z)용의 급전 라인 및 신호 라인을 집약할 수 있으며, 베이스(21)에 있어서의 배선 구조를 간략화할 수 있다(도 7 참조).
- [0047] 베이스(21)는, Y방향 구동 유닛(30Y)이 배치되는 OIS 모터 고정부(215)를 갖는다. OIS 모터 고정부(215)는, 예를 들면, 베이스(21)의 모서리부에 마련되고, 제1 베이스부(212)로부터 광축 방향 수광 측을 향하여 돌출되어 형성되며, Y방향 구동 유닛(30Y)을 지지 가능한 형상을 갖고 있다.
- [0048] 베이스(21)에는, 예를 들면, 인서트 성형에 의하여, 단자 금구(23A~23C)가 배치된다. 단자 금구(23A)는, AF 구동 유닛(14) 및 X방향 구동 유닛(30X)으로의 급전 라인을 포함한다. 단자 금구(23A)는, 예를 들면, 베이스(21)의 네 귀퉁이로부터 노출되어, OIS용 부세 부재(50)와 전기적으로 접속된다. AF 구동 유닛(14) 및 X방향 구동 유닛(30X)으로의 급전은, OIS용 부세 부재(50)를 통하여 행해진다. 단자 금구(23B)는, 자기 센서(25X, 25Y, 25Z)로의 급전 라인(예를 들면, 4개) 및 신호 라인(예를 들면, 6개)을 포함한다. 단자 금구(23B)는, 센서 기관(22)에 형성된 배선(도시 생략)과 전기적으로 접속된다. 단자 금구(23C)는, Y방향 구동 유닛(30Y)으로의 급전 라인을 포함한다.
- [0049] 또, 베이스(21)는, OIS 지지부(40)를 구성하는 Y방향 기준 볼(41A~41C)이 배치되는 Y방향 기준 볼 지지부(217A~217C)를 갖는다. Y방향 기준 볼 지지부(217A~217C)는, Y방향으로 뺀 직사각형상으로 오목하게 파여 형성되어 있다. Y방향 기준 볼 지지부(217A~217C)는, 바닥면 측을 향하여 홈 폭이 좁아지도록 단면 형상이 대략 V자 형상(테이퍼 형상)으로 형성된다.
- [0050] 본 실시형태에서는, Y방향 기준 볼 지지부(217A, 217B)는, 베이스(21)의 Y방향 구동 유닛(30Y)이 배치되는 변(제3 변)에 마련되고, Y방향 기준 볼 지지부(217C)는, 센서 기관(22)이 배치되는 변(제4 변)에 마련되어 있으며, Y방향 기준 볼 지지부(217A~217C)에 배치되는 Y방향 기준 볼(41A~41C)에 의하여 OIS 가동부(10)(제2 스테이지(13))가 3점에서 지지되도록 되어 있다.
- [0051] 센서 기관(22)은, 자기 센서(25X, 25Y, 25Z)용의 급전 라인 및 신호 라인을 포함하는 배선(도시 생략)을 갖는다. 센서 기관(22)에는, 자기 센서(25X, 25Y, 25Z)가 실장된다. 자기 센서(25X, 25Y, 25Z)는, 예를 들면, 홀 소자 또는 TMR(Tunnel Magneto Resistance) 센서 등으로 구성되고, 센서 기관(22)에 형성된 배선(도시 생략)을 통하여, 단자 금구(23B)와 전기적으로 접속된다. 또, 센서 기관(22)에 있어서, Y방향 기준 볼 지지부(217C)에 대응하는 부분에는, 개구(221)가 마련되어 있다.
- [0052] OIS 가동부(10)의 제1 스테이지(12)에 있어서, 자기 센서(25X, 25Y)에 대항하는 위치에는 마그넷(16X, 16Y)이 배치된다(도 12 참조). 자기 센서(25X, 25Y) 및 마그넷(16X, 16Y)으로 이루어지는 위치 검출부에 의하여, OIS 가동부(10)의 X방향 및 Y방향의 위치가 검출된다.
- [0053] 또, OIS 가동부(10)의 AF 가동부(11)에 있어서, 자기 센서(25Z)에 대항하는 위치에는 마그넷(16Z)이 배치된다(도 12 참조). 자기 센서(25Z) 및 마그넷(16Z)으로 이루어지는 위치 검출부에 의하여, AF 가동부(11)의 Z방향의 위치가 검출된다. 또한, 마그넷(16X, 16Y, 16Z)과 자기 센서(25X, 25Y, 25Z) 대신에, 포토 리플렉터 등의 광센서에 의하여 OIS 가동부(10)의 X방향 및 Y방향의 위치 및 AF 가동부(11)의 Z방향의 위치를 검출하도록 해도 된다.
- [0054] OIS용 부세 부재(50)는, 예를 들면, 인장 코일 스프링으로 구성되고, OIS 가동부(10)와 OIS 고정부(20)를 연결한다. 본 실시형태에서는, OIS용 부세 부재(50)의 일단(一端)은, 베이스(21)의 단자 금구(23A)에 접속되고, 타단(他端)은, 제1 스테이지(12)의 배선(17A, 17B)에 접속되어 있다. 즉, 본 실시형태에서는, OIS용 부세 부재(50)는, AF 구동 유닛(14) 및 X방향 구동 유닛(30X)으로의 급전 라인으로서 기능한다.
- [0055] 또, OIS용 부세 부재(50)는, OIS 가동부(10)와 OIS 고정부(20)를 연결했을 때의 인장 하중을 받아, OIS 가동부(10)와 OIS 고정부(20)가 서로 가까워지도록 작용한다. 즉, OIS 가동부(10)는, OIS용 부세 부재(50)에 의하여, 광축 방향으로 부세된 상태(베이스(21)에 압압된 상태)에서, XY면 내에서 이동 가능하게 지지되어 있다. 이로써, OIS 가동부(10)를 덜컹거림이 없는 안정된 상태로 지지할 수 있다.
- [0056] OIS용 부세 부재(50)에는, 진동을 억제하는 댐퍼재(도시 생략)가 배치되어도 된다. 댐퍼재는, 예를 들면, OIS용 부세 부재(50)를 전체적으로 덮도록 배치된다. 댐퍼재는, 예를 들면, OIS용 부세 부재(50)를 조립한 후, 스프링이 신장된 상태로 형성된다. 댐퍼재는, OIS용 부세 부재(50)의 중공부에 저장될 수 있고, 또한, OIS 가동

부(10)가 XY면 내에서 이동할 때의 추종성이 저해되지 않을 정도의 점성 및 탄성을 갖는 젤상의 수지 재료로 형성된다. 댐퍼재로서는, 예를 들면, 실리콘재 또는 실리콘계의 제진재 등을 적용할 수 있다. 또한, 댐퍼재는, 축방향으로 인접하는 스프링 요소 간의 간극만을 매우도록 배치되어도 되고, 코일 스프링의 내부(중공부)에만 충전되어도 된다.

- [0057] OIS용 부세 부재(50)에 댐퍼재를 배치함으로써, OIS용 부세 부재(50)의 진동이 단시간에 효율적으로 감쇠되어, OIS용 부세 부재(50)의 진동에 따른 공기 진동도 억제된다. 따라서, 구동음의 발생을 억제할 수 있어, 광학 소자 구동 장치(1)의 정음 성능이 현저히 향상된다.
- [0058] OIS 지지부(40)는, OIS 고정부(20)에 대하여, OIS 가동부(10)를 광축 방향으로 이간한 상태로 지지한다. 본 실시형태에서는, OIS 지지부(40)는, OIS 가동부(10)(제2 스테이지(13))와 베이스(21)의 사이에 개재되는 3개의 Y방향 기준 볼(41A~41C)을 포함한다.
- [0059] 또, OIS 지지부(40)는, OIS 가동부(10)에 있어서, 제1 스테이지(12)와 제2 스테이지(13)의 사이에 개재되는 4개의 X방향 기준 볼(42A~42D)을 포함한다(도 10 등 참조).
- [0060] 본 실시형태에서는, Y방향 기준 볼(41A~41C) 및 X방향 기준 볼(42A~42D)(합계 7개)의 전동(轉動) 가능한 방향을 규제함으로써, OIS 가동부(10)를 XY면 내에서 양호한 정밀도로 이동할 수 있도록 되어 있다. 또한, OIS 지지부(40)를 구성하는 Y방향 기준 볼 및 X방향 기준 볼의 수는, 적절히 변경할 수 있다.
- [0061] OIS 구동 유닛(30)은, OIS 가동부(10)를 X방향 및 Y방향으로 이동시키는 액추에이터이다. 구체적으로는, OIS 구동 유닛(30)은, OIS 가동부(10)(AF 유닛만)를 X방향으로 이동시키는 X방향 구동 유닛(30X)과, OIS 가동부(10) 전체를 Y방향으로 이동시키는 Y방향 구동 유닛(30Y)으로 구성된다.
- [0062] X방향 구동 유닛(30X)은, 제1 스테이지(12)의 X방향을 따르는 OIS 모터 고정부(124)에 고정된다(도 11 참조). Y방향 구동 유닛(30Y)은, Y방향을 따라 뺀어 있도록, 베이스(21)의 OIS 모터 고정부(215)에 고정된다. 즉, X방향 구동 유닛(30X) 및 Y방향 구동 유닛(30Y)은, 서로 직교하는 변을 따라 배치되어 있다. X방향 구동 유닛(30X) 및 Y방향 구동 유닛(30Y)은, 후술하는 바와 같이 초음파 모터(USM1)를 포함한다.
- [0063] OIS 구동 유닛(30)의 구성을 도 8a, 도 8b에 나타낸다. 도 8a는, OIS 구동 유닛(30)의 각 부재를 조립한 상태를 나타내고, 도 8b는, OIS 구동 유닛(30)의 각 부재를 분해한 상태를 나타낸다. 또한, 도 8a, 도 8b는, Y방향 구동 유닛(30Y)을 나타내고 있지만, X방향 구동 유닛(30X)의 주요 구성, 구체적으로는 OIS 전극(33)의 형상을 제외한 구성은 동일하므로, OIS 구동 유닛(30)을 나타내는 도면으로서 취급한다.
- [0064] 도 8a, 도 8b에 나타내는 바와 같이, OIS 구동 유닛(30)은, OIS용 초음파 모터(USM1) 및 OIS 동력 전달부(34)를 갖는다. OIS용 초음파 모터(USM1)는, OIS 공진부(31), OIS 압전 소자(32) 및 OIS 전극(33)으로 구성된다. OIS 초음파 모터(USM1)의 구동력은, OIS 동력 전달부(34)를 통하여 제2 스테이지(13)에 전달된다. 구체적으로는, X방향 구동 유닛(30X)은 OIS 동력 전달부(34)를 개재하여 제2 스테이지(13)에 접속되고, Y방향 구동 유닛(30Y)은 OIS 동력 전달부(34)를 개재하여 제2 스테이지(13)에 접속되어 있다. 즉, OIS 구동 유닛(30)에 있어서, OIS 공진부(31)가 능동 요소를 구성하고, OIS 동력 전달부(34)가 수동 요소를 구성한다.
- [0065] OIS 압전 소자(32)는, 예를 들면, 세라믹 재료로 형성된 판상 소자이며, 고주파 전압을 인가함으로써 진동을 발생한다. OIS 공진부(31)의 몸통부(311)를 사이에 두도록, 2개의 OIS 압전 소자(32)가 배치된다.
- [0066] OIS 전극(33)은, OIS 공진부(31) 및 OIS 압전 소자(32)를 협지하고, OIS 압전 소자(32)에 전압을 인가한다. X방향 구동 유닛(30X)의 OIS 전극(33)은, 제1 스테이지(12)의 배선(17A)과 전기적으로 접속되고, Y방향 구동 유닛(30Y)의 OIS 전극(33)은, 베이스(21)의 단자 금구(23C)와 전기적으로 접속된다.
- [0067] OIS 공진부(31)는, 도전성 재료로 형성되고, OIS 압전 소자(32)의 진동에 공진하여, 진동 운동을 직선 운동으로 변환한다. 본 실시형태에서는, OIS 공진부(31)는, OIS 압전 소자(32)에 협지되는 대략 직사각형상의 몸통부(311), 몸통부(311)의 상부 및 하부로부터 X방향 또는 Y방향으로 뺀어 있는 2개의 암부(312), 몸통부(311)의 중앙부로부터 X방향 또는 Y방향으로 뺀어 있는 돌출부(313), 및, 몸통부(311)의 중앙부로부터 돌출부(313)와는 반대 측으로 뺀어 있는 통전부(314)를 갖고 있다.
- [0068] 2개의 암부(312)는 대칭적인 형상을 갖고, 각각의 자유 단부(端部)가 OIS 동력 전달부(34)에 맞닿아, OIS 압전 소자(32)의 진동에 공진하여 대칭적으로 변형된다. 본 실시형태에서는, 2개의 암부(312)는, OIS 동력 전달부(34)의 OIS 플레이트(341)와 맞닿는 맞닿음면이 내측을 향하여, 대향하도록 형성되어 있다.

- [0069] X방향 구동 유닛(30X)의 통전부(314)는, 제1 스테이지(12)의 배선(17A)과 전기적으로 접속되고, Y방향 구동 유닛(30Y)의 통전부(314)는, 베이스(21)의 단자 금구(23C)와 전기적으로 접속된다.
- [0070] OIS 공진부(31)는, 소정 도전성, 전단 강도, 경도, 비중, 영률 등을 갖는 금속이면 되고, 예를 들면, 스테인리스강이 적합하다. 스테인리스강의 비커스 경도는, 180~400HV이다. OIS 공진부(31)는, 예를 들면, 금속판의 레이어 가공, 에칭 가공 또는 프레스 가공 등에 의하여 형성된다. 또한, OIS 플레이트(341)와 접촉하게 되는 암부(312)의 선단(先端)(능동 측 접촉부)에는, 예를 들면, 경질 도금이나 도장 등의 코팅층이 마련되어도 되고, 코팅층 이외의 표면 처리가 실시되어도 된다.
- [0071] OIS 공진부(31)의 몸통부(311)에, 두께 방향으로부터 OIS 압전 소자(32)가 첩합되고, OIS 전극(33)에 의하여 협지됨으로써, 이들은 서로 전기적으로 접속된다. 예를 들면, 급전 경로의 일방이 OIS 전극(33)에 접속되고, 타방이 OIS 공진부(31)의 통전부(314)에 접속됨으로써, OIS 압전 소자(32)에 전압이 인가되어, 진동이 발생한다.
- [0072] OIS 공진부(31)는, 적어도 2개의 공진 주파수를 갖고, 각각의 공진 주파수에 대하여, 상이한 거동으로 변형된다. 바꾸어 말하면, OIS 공진부(31)는, 2개의 공진 주파수에 대하여 상이한 거동으로 변형되도록, 전체의 형상이 설정되어 있다. 상이한 거동이란, OIS 동력 전달부(34)를 X방향 또는 Y방향으로 전진시키는 거동과, 후퇴시키는 거동이다.
- [0073] OIS 동력 전달부(34)는, 일방향으로 뺀어 있는 처킹 가이드이며, 일단이 OIS 공진부(31)의 암부(312)에 접속되고, 타단이 제2 스테이지(13)에 접속된다. OIS 동력 전달부(34)는, 제1 스테이지(12) 또는 제2 스테이지(13)에 접속되는 스테이지 접속 부재(342), 및, OIS용 초음파 모터(USM1)(OIS 공진부(31))와 스테이지 접속 부재(342)를 연결하는 판상의 OIS 플레이트(341)를 갖는다.
- [0074] OIS 플레이트(341)는, OIS 공진부(31)의 2개의 암부(312)의 각각에 맞닿도록, 2개 마련된다. 2개의 OIS 플레이트(341)는, 서로 대략 평행하게 배치된다. OIS 플레이트(341)에 있어서, OIS 공진부(31)와 맞닿는 측의 면을 「제1 면」, 반대 측의 면을 「제2 면」이라고 칭한다. OIS 플레이트(341)는, 제2 면끼리가 대향하도록 배치되어 있다.
- [0075] OIS 플레이트(341)의 일단부(341b)는, OIS 공진부(31)의 암부(312)의 자유 단부와 슬라이딩 가능하게 맞닿는다(이하, 「OIS 모터 맞닿음부(341b)」이라고 칭한다). OIS 플레이트(341)의 타단부(부호 생략)는, 스테이지 접속 부재(342)에 삽입되어, 고정된다. OIS 플레이트(341)에 있어서, OIS 모터 맞닿음부(341b)로부터 타단부를 향하여 뺀어 있는 부분을 「연재부(341a)」라고 칭한다.
- [0076] OIS 플레이트(341)는, OIS 공진부(31)와 동등 이상의 강성을 갖는 것이 바람직하고, 예를 들면, 스테인리스강이 적합하다. 이로써, OIS 플레이트(341)에 자기 복원성을 부여하여 판 스프링으로서 기능시킬 수 있어, OIS 공진부(31)와 OIS 플레이트(341)의 사이에서 원하는 마찰력을 발현시키기 쉬워진다. 또한, OIS 공진부(31)를 형성하는 스테인리스강과 OIS 플레이트(341)를 형성하는 스테인리스강은, 동일한 강종이어도 되고, 상이한 강종이어도 된다. 예를 들면, OIS 공진부(31)로부터 OIS 플레이트(341)로의 힘의 전달 등을 고려하여, 적절한 강종이 선택된다.
- [0077] 스테이지 접속 부재(342)는, 제2 스테이지(13)의 OIS 처킹 가이드 고정부(135)(도 10 등 참조)에 고정된다. 스테이지 접속 부재(342)는, 예를 들면, OIS 플레이트(341)의 연재부(341a)의 근원을 폭방향으로 사이에 두는 구조를 갖는다. 이로써, 경시적으로 OIS 플레이트(341)가 어긋나 탈락하는 것을 방지할 수 있어, 신뢰성이 향상된다.
- [0078] OIS 모터 맞닿음부(341b) 사이의 이격폭은, OIS 공진부(31)의 암부(312)의 자유 단부 사이의 이격폭보다 넓게 설정된다. 본 실시형태에서는, 스테이지 접속 부재(342)는, OIS 플레이트(341)가 접속되는 부분에, 이격부(342a) 및 플레이트 고정부(342b)를 갖는다. 플레이트 고정부(342b)는, 홈 형상으로 형성되어 있고, OIS 플레이트(341)의 단부가 삽입된다. 이격부(342a)의 폭을, 플레이트 고정부(342b)의 폭보다 크게 함으로써, 2개의 연재부(341a)는 OIS 모터 맞닿음부(341b)를 향하여 떨어지도록 배치되어, OIS 모터 맞닿음부(341b) 사이의 폭도 넓어진다. OIS 공진부(31)의 암부(312)의 사이에 OIS 동력 전달부(34)를 장착했을 때에, 연재부(341a)가 판 스프링으로서 기능하고, 암부(312)를 눌러 퍼는 방향으로 부세력이 작용한다. 이 부세력에 의하여, 암부(312)의 자유 단부 사이에 OIS 동력 전달부(34)가 지지되고, OIS 공진부(31)로부터의 구동력이 OIS 동력 전달부(34)에 효율적으로 전달된다.
- [0079] OIS 공진부(31)와 OIS 동력 전달부(34)는, 부세된 상태로 맞닿아 있을 뿐이므로, 맞닿음 부분을 X방향 또는 Y방

향으로 크게 하는 것만으로, 광학 소자 구동 장치(1)의 외형을 크게 하지 않고, OIS 가동부(10)의 이동 스트로크를 길게 할 수 있다.

- [0080] X방향 구동 유닛(30X)은, OIS 가동부(10)(제1 스테이지(12))에 고정되고, OIS 동력 전달부(34)를 개재하여 제2 스테이지(13)와 접속되어 있으며, Y방향 구동 유닛(30Y)에 의한 Y방향의 흔들림 보정 시는, OIS 가동부(10)와 함께 이동한다. 한편, Y방향 구동 유닛(30Y)은, OIS 고정부(20)(베이스(21))에 고정되고, OIS 동력 전달부(34)를 개재하여 제2 스테이지(13)와 접속되어 있으며, X방향 구동 유닛(30X)에 의한 X방향의 흔들림 보정에 영향을 받지 않는다. 즉, 일방의 OIS 구동 유닛(30)에 의한 OIS 가동부(10)의 이동은, 타방의 OIS 구동 유닛(30)의 구조에 의하여 방해받지 않는다. 따라서, OIS 가동부(10)의 Z축 둘레의 회전을 방지할 수 있어, OIS 가동부(10)를 XY평면 내에서 양호한 정밀도로 이동시킬 수 있다.
- [0081] 2개의 연재부(341a)의 사이에는, 댐퍼재(도시 생략)가 배치되어도 된다. 댐퍼재는, 예를 들면, OIS 공진부(31)의 2개의 압부(312)의 사이에 OIS 동력 전달부(34)를 접속한 후에 배치된다. 댐퍼재는, 2개의 연재부(341a)의 사이에 저장될 수 있고, 또한, OIS 동력 전달부(34)의 이동이 저해되지 않을 정도의 점성 및 탄성을 갖는 젤 상의 수지 재료로 형성된다. 댐퍼재로서는, 예를 들면, 실리콘재 또는 실리콘계의 제진재 등을 적용할 수 있다.
- [0082] 2개의 연재부(341a)의 사이에 댐퍼재가 배치됨으로써, 2개의 연재부(341a)의 진동이 단시간에 효율적으로 감쇠되어, 대향하는 제2 면으로부터의 진동 전달에 의한 공기 진동도 억제된다. 따라서, 구동음의 발생을 억제할 수 있어, 광학 소자 구동 장치(1)의 정음 성능이 현격히 향상된다.
- [0083] 댐퍼재는, OIS 플레이트(341)의 연재부(341a)에만 배치되고, OIS 모터 맞닿음부(341b)에는 배치되지 않는 것이 바람직하다. 이로써, OIS 모터 맞닿음부(341b)와 OIS 공진부(31)의 맞닿음 상태(슬라이딩 상태)에 대한 댐퍼재의 영향을 억제할 수 있어, 댐퍼재를 마련하지 않는 경우와 동일하게, 안정된 구동 성능을 얻을 수 있다.
- [0084] 또, 본 실시형태에서는, OIS 구동 유닛(30)에 있어서, OIS 공진부(31)의 압부(312)와 OIS 플레이트(341)가 접촉하는 접촉 부분에, 마모에 따른 구동 성능의 저하를 억제하기 위한 구조가 적용되어 있다. 도 9a~도 9c에, OIS 공진부(31)와 OIS 플레이트(341)의 접촉 부분을 나타낸다. 도 9a는, OIS 구동 유닛(30)의 사시도, 도 9b는, OIS 구동 유닛(30)의 측면도, 도 9c는, 접촉 부분의 확대도이다.
- [0085] 도 9a~도 9c에 나타내는 바와 같이, OIS 플레이트(341)의 OIS 모터 맞닿음부(341b)에는, 지르코니아 등의 세라믹재로 형성된 슬라이딩 플레이트(343)가 배치되어 있다. 즉, 본 실시형태에서는, 슬라이딩 플레이트(343)가, OIS 공진부(31)의 압부(312)의 선단(능동 측 접촉부)과 접촉하는 수동 측 접촉부가 된다. 슬라이딩 플레이트(343)는, 예를 들면, OIS 모터 맞닿음부(341b)에 접촉에 의하여 고정된다.
- [0086] 슬라이딩 플레이트(343)의 평면시의 크기는, OIS 가동부(10)가 X방향 또는 Y방향으로 이동할 때에, 능동 측 접촉부와 접촉하게 되는 영역보다 크게 설정된다. 또, 슬라이딩 플레이트(343)의 두께는, OIS 플레이트(341)의 두께보다 작은 것이 바람직하다.
- [0087] 슬라이딩 플레이트(343)가 지르코니아로 형성되어 있는 경우, 지르코니아의 비커스 경도는, 1200~1400HV이며, 능동 측 접촉부를 형성하는 스테인리스강의 경도(180~400HV)보다 높다. 또, 슬라이딩 플레이트(343)의 표면 조도는, 능동 측 접촉부의 표면 조도보다 작고, 매끄럽게 되어 있다. 슬라이딩 플레이트(343)의 표면 조도는, 예를 들면, 산술 평균 조도 Ra로 0.1 $\mu$ m 이하인 것이 바람직하다.
- [0088] 이와 같이, 능동 측 접촉부가 금속으로 형성되고, 수동 측 접촉부가 세라믹재로 형성됨으로써, 마모의 한 요인이 되는 응집을 억제할 수 있다. 또, 주로 능동 측 접촉부인 OIS 공진부(31)가 깎이게 되므로, 능동 측 접촉부의 표면 상태를 컨트롤함으로써, 용이하게 내마모성을 향상시킬 수 있다. 또, 수동 측 접촉부인 슬라이딩 플레이트(343)에 마모를 발생시키지 않음으로써, 동작의 안정성을 향상시킬 수 있다. 즉, 슬라이딩 플레이트(343)가 국소적으로 마모됨으로써 접촉면에 줄무늬 형상의 마모 자국이 형성되면, 이 마모 자국으로부터 능동 측 요소가 벗어났을 때에 상정 외의 동작이 발생할 우려가 있지만, 이와 같은 트러블이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0089] 또한, 본 실시형태에서는, 슬라이딩 플레이트(343)(수동 측 접촉부)와 OIS 공진부(31)의 압부(312)의 선단(능동 측 접촉부)이 접촉하는 부분을 둘러싸도록, 더스트 트랩부(35)(위요부)가 마련되어 있다. 구체적으로는, 더스트 트랩부(35)는, 탄성부(351) 및 플랜지부(352)를 갖는다. 더스트 트랩부(35)는, 수동 측 접촉부와 능동 측 접촉부의 접촉 영역을 포함하는 공간을 밀봉하여, 접촉 영역에서 발생한 마모분이 비산하는 것을 방지한다.

- [0090] 탄성부(351)는, 예를 들면, 그리스나 젤상의 수지 등의 점성 유체로 형성된다. 탄성부(351)는, 수동 측 접촉부와 능동 측 접촉부의 접촉 영역을 둘러싸도록, 예를 들면, 직사각형 프레임 형상으로 형성된다. 탄성부(351)는, 소정 형상을 지지할 수 있음과 함께, OIS 가동부(10)의 이동에 추종하여 탄성 변형될 수 있는 성상을 갖는다. 즉, 수동 측 접촉부와 능동 측 접촉부의 접촉 상태는, 탄성부(351)에 의하여 영향을 받지 않는다.
- [0091] 플랜지부(352)는, 탄성부(351)의 개구를 밀폐하도록 배치된다. 플랜지부(352)는, 예를 들면, 직사각형 프레임 형상의 경질 성형체를 OIS 공진부(31)의 압부(312)에 장착하여 탄성부(351)에 압압하고, 압부(312)와 경질 성형체의 사이에 예폭시 수지 등의 접착제를 흘려 넣어, 경화시킴으로써 형성된다. 이로써, 탄성부(351)의 개구는, 기밀하게 밀봉된다.
- [0092] 이와 같이, 더스트 트랩부(35)를 마련함으로써, 접촉 영역에 있어서 마모분이 발생해도, 이 마모분이 더스트 트랩부(35)의 외부로 비산하는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 마모분의 비산에 기인하는 구동 성능의 저하를 억제할 수 있다.
- [0093] 도 10~도 12는, OIS 가동부(10)의 분해 사시도이다. 도 11은, 도 10을 Z축 둘레로 180° 회전시킨 상태를 나타낸다. 도 12는, 도 10을 Z축 둘레로 180° 회전시킨 상태를 나타내는 하방 사시도이다. 또한, 도 11에서는, AF 구동 유닛(14) 및 X방향 구동 유닛(30X)이 제1 스테이지(12)로부터 분리된 상태로 되어 있다.
- [0094] 이하에 있어서, 광학 소자 구동 장치(1)의 평면 형상인 직사각형에 있어서, AF 구동 유닛(14)이 배치되는 변을 「제1 변」, X방향 구동 유닛(30X)이 배치되는 변을 「제2 변」, Y방향 구동 유닛(30Y)이 배치되는 변을 「제3 변」, 나머지 한 변을 「제4 변」이라고 칭한다.
- [0095] 도 10~도 12에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에 있어서, OIS 가동부(10)는, AF 가동부(11), 제1 스테이지(12), 제2 스테이지(13), AF 구동 유닛(14) 및 AF 지지부(15) 등을 갖는다. Y방향의 이동에 관해서는, 제1 스테이지(12) 및 제2 스테이지(13)를 포함하는 OIS 가동부(10) 전체가 가동체가 되는 데 대하여, X방향의 이동에 관해서는, 제2 스테이지(13)는 OIS 고정부(20)로서 기능하고, AF 유닛(AF 가동부(11) 및 제1 스테이지(12))만이 OIS 가동부(10)로서 기능한다. 또, 제1 스테이지(12)는, AF 가동부(11)를 지지하는 AF 고정부로서 기능한다.
- [0096] AF 가동부(11)는, 렌즈부(2)(도 2 참조)를 지지하는 렌즈 홀더이며, 초점 맞춤 시에 광축 방향으로 이동한다. AF 가동부(11)는, 제1 스테이지(12)(AF 고정부)에 대하여 직경 방향 내측으로 이간되어 배치되고, AF 지지부(15)를 개재하여 제1 스테이지(12)에 부세된 상태로 지지된다.
- [0097] AF 가동부(11)는, 예를 들면, 폴리아릴레이트(PAR), PAR을 포함하는 복수의 수지 재료를 혼합한 PAR 알로이, 액정 폴리머 등으로 형성된다. AF 가동부(11)는, 통 형상의 렌즈 수용부(111)를 갖는다. 렌즈 수용부(111)의 내주면에는, 렌즈부(2)가, 예를 들면, 접촉에 의하여 고정된다.
- [0098] AF 가동부(11)는, 렌즈 수용부(111)의 외주면에, 직경 방향 외측으로 돌출되어 광축 방향으로 뻗어 있는 돌출부(112A~112D)를 갖는다. 돌출부(112A~112D)는, 렌즈 수용부(111)의 하면보다 광축 방향 결상 측으로 돌출되고, 베이스(21)의 제2 베이스부(213)와 맞닿음으로써, AF 가동부(11)의 광축 방향 결상 측(하측)으로의 이동을 규제한다. 본 실시형태에서는, 돌출부(112A~112D)는, AF 구동 유닛(14)이 구동되어 있지 않은 기준 상태에 있어서, 베이스(21)의 제2 베이스부(213)에 맞닿는다.
- [0099] 또, 렌즈 수용부(111)의 외주면에는, Z위치 검출용의 마그넷(16Z)을 수용하는 마그넷 수용부(114)가 마련되어 있다. 마그넷 수용부(114)에 마그넷(16Z)이 배치된다. 센서 기관(22)에 있어서, 마그넷(16Z)과 광축 방향으로 대향하는 위치에, Z위치 검출용의 자기 센서(25Z)가 배치된다(도 5 참조).
- [0100] 제1 스테이지(12)는, AF 지지부(15)를 개재하여 AF 가동부(11)를 지지한다. 제1 스테이지(12)의 광축 방향 결상 측에는, X방향 기준 볼(42A~42D)을 개재하여 제2 스테이지(13)가 배치된다. 제1 스테이지(12)는, 흔들림 보정 시에 X방향 및 Y방향으로 이동하고, 제2 스테이지(13)는, 흔들림 보정 시에 Y방향으로만 이동한다.
- [0101] 제1 스테이지(12)는, 광축 방향에서 본 평면시에 있어서 대략 직사각형상을 갖는 부재이며, 예를 들면, 액정 폴리머로 형성된다. 제1 스테이지(12)는, AF 가동부(11)에 대응하는 부분에 대략 원형상의 개구(121)를 갖는다. 개구(121)에는, AF 가동부(11)의 돌출부(112A~112D) 및 마그넷 수용부(114)에 대응하는 절결부(122)가 형성되어 있다. 제1 스테이지(12)에 있어서, X방향 구동 유닛(30X)에 대응하는 부분(제2 변을 따르는 측벽의 외측면)은, 직경 방향 외측으로 돌출되지 않고 X방향 구동 유닛(30X)을 배치할 수 있도록, 직경 방향 내측으로 오목하게 파여 형성되어 있다(OIS 모터 고정부(124)). 또, 제1 스테이지(12)에 있어서, Y방향 구동 유닛(30Y)에 대응하는

부분(제3 변을 따르는 측벽의 외측면)도 동일하게, 직경 방향 내측으로 오목하게 파여 형성되어 있다.

- [0102] 제1 스테이지(12)는, 하면에, X방향 기준 볼(42A~42D)을 지지하는 X방향 기준 볼 지지부(123A~123D)를 갖는다. X방향 기준 볼 지지부(123A~123D)는, X방향으로 뺀 직사각형상으로 오목하게 파여 형성되어 있다. X방향 기준 볼 지지부(123A~123D)는, 제2 스테이지(13)의 X방향 기준 볼 지지부(133A~133D)와 Z방향에 있어서 대향한다. X방향 기준 볼 지지부(123A, 123B)는, 바닥면 측을 향하여 홈 폭이 좁아지도록 단면 형상이 대략 V자 형상(테이퍼 형상)으로 형성되어 있고, X방향 기준 볼 지지부(123C, 123D)는, 대략 U자 형상으로 형성되어 있다.
- [0103] 제1 스테이지(12)에 있어서, X방향을 따르는 일방의 측벽(제1 변을 따르는 측벽)에는, AF 구동 유닛(14)의 능동 요소인 AF 공진부(141) 등이 배치되는 AF 모터 고정부(125)가 형성되어 있다. AF 모터 고정부(125)는, 상부 고정판(부호 생략) 및 하부 고정판(125a)을 갖고, 이들 사이에 AF 공진부(141)가 협지된다. AF 공진부(141)는, 예를 들면, 상부 고정판 및 하부 고정판(125a)에 마련된 삽입 구멍(부호 생략)에 삽입되고, 접촉에 의하여 고정된다. 상부 고정판은, 배선(17B)의 일부에 의하여 구성되어 있고, AF 공진부(141)는, 배선(17B)과 전기적으로 접속된다.
- [0104] 제1 스테이지(12)에 있어서, Y방향을 따르는 일방의 측벽(제4 변을 따르는 측벽)에는, XY위치 검출용의 마그넷(16X, 16Y)이 배치된다. 예를 들면, 마그넷(16X)은 X방향으로 착자(着磁)되고, 마그넷(16Y)은 Y방향으로 착자된다. 센서 기관(22)에 있어서, 마그넷(16X, 16Y)과 광축 방향으로 대향하는 위치에, XY위치 검출용의 자기 센서(25X, 25Y)가 배치된다(도 5 참조).
- [0105] 또, 제1 스테이지(12)에는, 예를 들면, 인서트 성형에 의하여, 배선(17A, 17B)이 매설되어 있다. 배선(17A, 17B)은, 예를 들면, 제1 변 및 제2 변을 따라 배치된다. 배선(17A, 17B)은, 제1 스테이지(12)의 네 귀퉁이로부터 노출되어 있으며, 이 부분에, OIS용 부세 부재(50)의 일단이 접속된다. 배선(17A)을 통하여 X방향 구동 유닛(30X)으로의 급전이 행해지고, 배선(17B)을 통하여 AF 구동 유닛(14)으로의 급전이 행해진다.
- [0106] 제2 스테이지(13)는, 광축 방향에서 본 평면시에 있어서 대략 직사각형상을 갖는 부재이며, 예를 들면, 액정 폴리머로 형성된다. 제2 스테이지(13)의 내주면(131)은, AF 가동부(11)의 외형에 대응하여 형성되어 있다. 제2 스테이지(13)에 있어서, X방향 구동 유닛(30X) 및 Y방향 구동 유닛(30Y)에 대응하는 부분(제2 변 및 제3 변을 따르는 측벽의 외측면)은, 제1 스테이지(12)와 동일하게, 직경 방향 내측으로 오목하게 파여 형성되어 있다.
- [0107] 제2 스테이지(13)는, 하면에, Y방향 기준 볼(41A~41C)을 수용하는 Y방향 기준 볼 지지부(134A~134C)를 갖는다. Y방향 기준 볼 지지부(134A~134C)는, Y방향으로 뺀 직사각형상으로 오목하게 파여 형성되어 있다. Y방향 기준 볼 지지부(134A~134C)는, 베이스(21)의 Y방향 기준 볼 지지부(217A~217C)와 Z방향에 있어서 대향한다. Y방향 기준 볼 지지부(134A, 134B)는, 바닥면 측을 향하여 홈 폭이 좁아지도록 단면 형상이 대략 V자 형상(테이퍼 형상)으로 형성되어 있고, Y방향 기준 볼 지지부(134C)는, 대략 U자 형상으로 형성되어 있다.
- [0108] 또, 제2 스테이지(13)는, 상면에, X방향 기준 볼(42A~42D)을 수용하는 X방향 기준 볼 지지부(133A~133D)를 갖는다. X방향 기준 볼 지지부(133A~133D)는, X방향으로 뺀 직사각형상으로 오목하게 파여 형성되어 있다. X방향 기준 볼 지지부(133A~133D)는, 제1 스테이지(12)의 X방향 기준 볼 지지부(123A~123D)와 Z방향에 있어서 대향한다. X방향 기준 볼 지지부(133A~133D)는, 바닥면 측을 향하여 홈 폭이 좁아지도록 단면 형상이 대략 V자 형상(테이퍼 형상)으로 형성되어 있다. 본 실시형태에서는, X방향 기준 볼 지지부(133A, 133B)는, 제2 스테이지(13)의 X방향 구동 유닛(30X)이 배치되는 변(제2 변)에 마련되고, X방향 기준 볼 지지부(133C, 133D)는, AF 구동 유닛(14)이 배치되는 변(제1 변)에 마련되어 있으며, X방향 기준 볼(42A~42D)에 의하여 제1 스테이지(12)가 4점에서 지지되도록 되어 있다.
- [0109] OIS 지지부(40)를 구성하는 Y방향 기준 볼(41A~41C)은, 베이스(21)의 Y방향 기준 볼 지지부(217A~217C)와 제2 스테이지(13)의 Y방향 기준 볼 지지부(134A~134C)에 의하여, 다점 접촉으로 협지된다. 따라서, Y방향 기준 볼(41A~41C)은, 안정적으로 Y방향으로 전동한다.
- [0110] 또, X방향 기준 볼(42A~42D)은, 제2 스테이지(13)의 X방향 기준 볼 지지부(133A~133D)와 제1 스테이지(12)의 X방향 기준 볼 지지부(123A~123D)에 의하여, 다점 접촉으로 협지된다. 따라서, X방향 기준 볼(42A~42D)은, 안정적으로 X방향으로 전동한다.
- [0111] AF 지지부(15)는, 제1 스테이지(12)(AF 고정부)에 대하여 AF 가동부(11)를 지지하는 부분이다. AF 지지부(15)는, 제1 Z방향 기준 볼(15A) 및 제2 Z방향 기준 볼(15B)로 구성된다. 제1 Z방향 기준 볼(15A) 및 제2 Z방향 기준 볼(15B)은, AF 가동부(11) 및 제1 스테이지(12)의 사이에, 전동 가능한 상태로 개재된다. 본 실시형태에서는, 제1 Z방향 기준 볼(15A) 및 제2 Z방향 기준 볼(15B)은, 각각, Z방향으로 나란히 배치된 복수의 볼(여기에서

는, 2개)로 구성되어 있다.

- [0112] AF 구동 유닛(14)은, AF 가동부(11)를 Z방향으로 이동시키는 액추에이터이다. AF 구동 유닛(14)은, OIS 구동 유닛(30)과 동일하게, 초음파 모터로 구성되어 있다. AF 구동 유닛(14)은, 압부(141b)가 Z방향으로 뺀어 있도록, 제1 스테이지(12)의 AF 모터 고정부(125)에 고정된다. AF 구동 유닛(14)은, AF용 초음파 모터(USM2) 및 AF 동력 전달부(144)를 갖는다.
- [0113] AF 구동 유닛(14)의 구성(AF 동력 전달부(144)를 제외한다)을 도 13a, 도 13b에 나타낸다. 도 13a는, AF 구동 유닛(14)의 각 부재를 조립한 상태를 나타내고, 도 13b는, AF 구동 유닛(14)의 각 부재를 분해한 상태를 나타낸다. AF 구동 유닛(14)의 구성은, OIS 구동 유닛(30)과 대략 동일하다. 또한, AF 동력 전달부(144)를 포함하는 AF 구동 유닛(14)의 전체 구성에 대해서는 후술한다.
- [0114] AF용 초음파 모터(USM2)는, AF 공진부(141), AF 압전 소자(142) 및 AF 전극(143)으로 구성된다. AF용 초음파 모터(USM2)의 구동력은, AF 동력 전달부(144)를 통하여 AF 가동부(11)에 전달된다. 즉, AF 구동 유닛(14)에 있어서, AF 공진부(141)가 능동 요소를 구성하고, AF 동력 전달부(144)가 수동 요소를 구성한다.
- [0115] AF 압전 소자(142)는, 예를 들면, 세라믹 재료로 형성된 판상 소자이며, 고주파 전압을 인가함으로써 진동을 발생한다. AF 공진부(141)의 몸통부(141a)를 사이에 두도록, 2매의 AF 압전 소자(142)가 배치된다.
- [0116] AF 전극(143)은, AF 공진부(141) 및 AF 압전 소자(142)를 협지하고, AF 압전 소자(142)에 전압을 인가한다.
- [0117] AF 공진부(141)는, 도전성 재료로 형성되고, AF 압전 소자(142)의 진동에 공진하여, 진동 운동을 직선 운동으로 변환한다. AF 공진부(141)는, AF 압전 소자(142)에 협지되는 대략 직사각형상의 몸통부(141a), 몸통부(141a)로부터 Z방향으로 뺀어 있는 2개의 압부(141b), 몸통부(141a)의 중앙부로부터 Z방향으로 뺀어 있고 급전 경로(제1 스테이지(12)의 배선(17B)(상부 고정판))와 전기적으로 접속되는 통전부(141d), 및, 몸통부(141a)의 중앙부로부터 통전부(141d)와는 반대 측으로 뺀어 있는 스테이지 고정부(141c)를 갖고 있다.
- [0118] 2개의 압부(141b)는 대칭적인 형상을 갖고, 각각의 자유 단부가 AF 동력 전달부(144)에 맞닿아, AF 압전 소자(142)의 진동에 공진하여 대칭적으로 변형된다. 본 실시형태에서는, 2개의 압부(141b)는, AF 동력 전달부(144)의 AF 플레이트(61)와 맞닿는 면이 외측을 향하여 형성되어 있고, 자유 단부가 AF 플레이트(61)로 협지되도록 배치된다.
- [0119] AF 공진부(141)는, 소정 도전성, 전단 강도, 경도, 비중, 영률 등을 갖는 금속이면 되고, 예를 들면, OIS 공진부(31)와 동일하게, 스테인리스강이 적합하다. OIS 공진부(31)는, 예를 들면, 금속판의 레이저 가공, 예칭 가공 또는 프레스 가공 등에 의하여 형성된다.
- [0120] AF 공진부(141)의 몸통부(141a)에, 두께 방향으로부터 AF 압전 소자(142)가 첩합되고, AF 전극(143)에 의하여 협지됨으로써, 이들은 서로 전기적으로 접속된다. AF 공진부(141)의 통전부(141d) 및 AF 전극(143)이 제1 스테이지(12)의 배선(17B)에 접속됨으로써, AF 압전 소자(142)에 전압이 인가되어, 진동이 발생한다.
- [0121] AF 공진부(141)는, OIS 공진부(31)와 동일하게, 적어도 2개의 공진 주파수를 갖고, 각각의 공진 주파수에 대하여, 상이한 거동으로 변형된다. 바꾸어 말하면, AF 공진부(141)는, 2개의 공진 주파수에 대하여 상이한 거동으로 변형되도록, 전체의 형상이 설정되어 있다.
- [0122] 도 14a, 도 14b는, AF 구동 유닛(14)의 지지 구조를 나타내는 도이다. 도 14b에서는, AF 구동 유닛(14)의 지지 구조를 분해하여 나타내고 있다. 도 15는, OIS 가동부(10)를 광축 방향 수광 측에서 본 평면도이다. 도 15에서는, 제2 스테이지(13)를 생략하고 있다. 도 16a, 도 16b는, AF 가동부(11) 및 제1 스테이지(12)의 평면도이다. 도 17a, 도 17b는, AF 구동 유닛(14)의 주변 부분의 횡단면도 및 종단면도이다. 도 17a는, 도 17b의 C-C 화살표 방향에서 보았을 때의 단면도이며, 도 17b는, 도 15의 B-B 화살표 방향에서 보았을 때의 단면도이다. 도 18a, 도 18b는, AF 지지부(15)의 배치를 나타내는 확대도이다.
- [0123] 도 14a, 도 14b 등에 나타내는 바와 같이, AF 가동부(11)의 돌출부(112A, 112B)는, X방향으로 대향하도록 배치되어, 렌즈 수용부(111)의 접선 방향(여기에서는, X방향)으로 뺀어 있는 하나의 공간을 형성한다.
- [0124] 돌출부(112A, 112B)는, 제1 스테이지(12)와 함께, AF 지지부(15)로서의 Z방향 기준 볼(15A, 15B)을 지지한다. 일방의 돌출부(112A)에는, 제1 Z방향 기준 볼(15A)을 수용하는 제1 Z방향 기준 볼 지지부(113a)가 형성되어 있다. 타방의 돌출부(112B)에는, 제2 Z방향 기준 볼(15B)을 수용하는 제2 Z방향 기준 볼 지지부(113b)가 형성되어 있다. 제1 Z방향 기준 볼 지지부(113a) 및 제2 Z방향 기준 볼 지지부(113b)는, 홈 바닥을 향하여 홈 폭이

좁아지도록 단면 형상이 대략 V자 형상(테이퍼 형상)으로 형성된다.

- [0125] AF 가동부(11)에 있어서, 돌출부(112A, 112B)에 의하여 형성되는 공간은, AF 구동 유닛(14)이 배치되는 구동 유닛 수용부(115)가 된다. 돌출부(112A, 112B)는, 제1 및 제2 Z방향 기준 볼 지지부(113a, 113b)와는 반대 측의 면에 플레이트 수용부(115c)를 갖는다. 플레이트 수용부(115c)에, AF 구동 유닛(14)의 수동 요소인 AF 동력 전달부(144) 및 부세 부재(62)가 배치된다.
- [0126] AF 동력 전달부(144)는, Z방향으로 소정 길이를 갖는 처킹 가이드이다. 본 실시형태에서는, AF 동력 전달부(144)는, 2매의 AF 플레이트(61)로 구성되어 있다. 구체적으로는, AF 구동 유닛(14)의 AF 공진부(141)와 부세 부재(62)의 사이에, AF 플레이트(61)가 개재된다. AF 공진부(141)의 동력은, AF 플레이트(61)를 개재하여 AF 가동부(11)에 전달된다.
- [0127] AF 플레이트(61)는, 예를 들면, 타이타늄 구리, 니켈 구리, 스테인리스 등의 금속 재료로 이루어지는 경질의 판상 부재이다. AF 플레이트(61)는, 제1 면이 AF 공진부(141)의 압부(141b)와 맞닿도록, 이동 방향을 따라 AF 가동부(11)에 배치되어, AF 가동부(11)와 일체적으로 이동 가능하게 되어 있다. AF 플레이트(61)는, AF 가동부(11)의 플레이트 수용부(115c)에 배치되어, 물리적으로 계지(系止)되어 있다. 구체적으로는, AF 플레이트(61)의 가이드 삽입부(611)가, AF 가동부(11)에 마련된 가이드 홈(115a)에 헐겁게 끼워짐과 함께, 고정편(612)이 플레이트 수용부(115c)의 바닥면과 계지편(115b)의 사이에 배치됨으로써, AF 가동부(11)에 고정되어 있다.
- [0128] AF 플레이트(61)는, AF 공진부(141)의 장착 상태(장착 위치의 개체차)에 추종할 수 있도록, AF 가동부(11)에 고정되어 있으면 되고, 접촉되지 않아도 되며, 탄성 변형 가능한 연결 접촉제(예를 들면, 실리콘 고무)로 접촉되어 있어도 된다.
- [0129] AF 플레이트(61)의 제2 면(제1 면과 반대 측의 면)과 대향면의 사이에는, 댐퍼재(도시 생략)가 배치되어도 된다. 구체적으로는, 댐퍼재는, AF 플레이트(61)가 배치되는 플레이트 수용부(115c)를 메우도록 충전된다. 댐퍼재는, 예를 들면, AF 구동 유닛(14)을 조립한 상태로 형성된다. 댐퍼재는, 플레이트 수용부(115c)에 저장될 수 있고, 또한, 부세 부재(62)의 부세력이 저해되지 않을 정도의 점성 및 탄성을 갖는 젤상의 수지 재료로 형성된다. 댐퍼재로서는, 예를 들면, 실리콘재 또는 실리콘계의 제진재 등을 적용할 수 있다.
- [0130] AF 플레이트(61)가 배치되는 플레이트 수용부(115c)에 댐퍼재를 배치함으로써, AF 플레이트(61)의 진동이 단시간에 효율적으로 감쇠되어, 제2 면으로부터의 진동 전달에 의한 공기 진동도 억제된다. 따라서, 구동음의 발생을 억제할 수 있어, 광학 소자 구동 장치(1)의 정음 성능이 현격히 향상된다.
- [0131] 부세 부재(62)는, AF 공진부(141)의 압부(141b)를 향하여 AF 플레이트(61)를 부세하기 위한 부재이며, 2개의 스프링부(621)를 갖고 있다. 스프링부(621)는, 압부(141b)에 대하여 AF 플레이트(61)를 동일한 부세력으로 압압하도록 구성되어 있다. 또한, 스프링부(621)의 부세력은, 댐퍼재에 의하여 저해되지 않는다.
- [0132] 부세 부재(62)는, 예를 들면, 판금 가공에 의하여 형성되어 있고, 스프링부(621)는 연결부(622)로부터 뺀어 있는 판 스프링으로 구성되어 있다. 구체적으로는, 스프링부(621)의 판 스프링은, 연결부(622)의 하부로부터 Z방향 -측으로 뺀어 있고, 외측으로 헤어핀 형상으로 되접어 꺾음과 함께 Z방향에 대하여 내측으로 경사시킴으로써 형성되어 있다.
- [0133] 부세 부재(62)의 연결부(622)가 구동 유닛 수용부(115)에 마련된 스프링 재치부(115d)에 재치됨과 함께, 스프링부(621)가 플레이트 수용부(115c)에 배치됨으로써, 부세 부재(62)가 AF 가동부(11)에 고정된다. AF 플레이트(61)는, 부세 부재(62)의 헤어핀 부위에 위치하고, 스프링부(621)에 의하여 내측(압부(141b) 측)을 향하여 부세되게 된다. 부세 부재(62)는, AF 구동 유닛(14)의 장착 위치에 추종할 수 있도록 AF 가동부(11)에 접촉되어 있지 않다. 즉, 부세 부재(62)는, 구동 유닛 수용부(115)의 장착면을 따라 이동 가능하게 되어 있고, AF 구동 유닛(14)(AF 공진부(141) 및 AF 플레이트(61))을 협지했을 때에, 2개의 스프링부(621)의 부세 하중이 균등해지는 위치에 지지된다. 또한, 부세 부재(62)의 구성은 일례이며, 적절히 변경 가능하다. 예를 들면, 코일 스프링이나 경질 고무 등의 탄성체를 적용해도 된다.
- [0134] 제1 스테이지(12)에는, AF 가동부(11)의 돌출부(112A, 112B) 및 이들에 끼워진 공간에 대응하는 부분이 절결되어, AF 모터 고정부(125)가 형성되어 있다. 또, AF 모터 고정부(125)의 양측에는, 제1 Z방향 기준 볼 지지부(127a) 및 제2 Z방향 기준 볼 지지부(127b)가 연달아 마련되어 있다.
- [0135] 제1 Z방향 기준 볼 지지부(127a)는, 렌즈 수용부(111)의 접선 방향 D1을 따라 형성되어 있다(도 18a 참조). 또, 제1 Z방향 기준 볼 지지부(127a)의 내면(AF 모터 고정부(125) 측의 면)은, 홈 바닥을 향하여 홈 폭이 좁아

지도록 단면 형상이 대략 V자 형상(테이퍼 형상)으로 형성되어 있다.

- [0136] 제2 Z방향 기준 볼 지지부(127b)는, 렌즈 수용부(111)의 접선 방향 D1에 대하여 경사져 형성되어 있다(도 18b 참조). 또, 제2 Z방향 기준 볼 지지부(127b)의 내면(AF 모터 고정부(125) 측의 면)은, 단면 형상이 대략 U자 형상으로 형성되어 있다. 제2 Z방향 기준 볼 지지부(127b)에는, 제2 Z방향 기준 볼(15B)과 함께, 제2 Z방향 기준 볼(15B)을 통하여 AF 가동부(11)를 부세하기 위한 부세부(18)(판 스프링(181) 및 스페이서(182))가 배치된다. 또한, 도 16b에서는, 판 스프링(181)을 분리한 상태를 나타내고 있다.
- [0137] 제2 Z방향 기준 볼(15B)은, 렌즈 수용부(111)의 접선 방향 D1에 대하여, 비스듬하게 부세된다(도 18b 참조). 이로써, AF 가동부(11)는, 제2 Z방향 기준 볼(15B)을 통하여, 직교하는 2방향인 X방향 및 Y방향으로 압압되어, 광축 직교면 내에 있어서 안정된 자세로 지지된다. 접선 방향 D1과 부세 방향 D2가 이루는 각을  $\theta$ , 판 스프링(181)의 예압을 F로 한 경우, Y방향의 압압력은  $F_1 = F \cdot \sin\theta$ 가 되고, X방향의 압압력은  $F_2 = F \cdot \cos\theta$ 가 된다.
- [0138] 여기에서, 접선 방향 D1과 부세 방향 D2가 이루는 각( $\theta$ )은, 예를 들면,  $0^\circ \sim 45^\circ$  ( $0^\circ$  를 제외한다)이다. 부세 방향 D2는, 예를 들면, 예압 F와의 균형으로, AF 가동부(11)의 광축 주위의 회전이 규제되도록 설정된다. 예를 들면, 부세 방향 D2와 접선 방향 D1이 이루는 각( $\theta$ )을 크게 하면, Y방향의 압압력이 커지므로 판 스프링(181)의 예압 F를 작게 할 수 있지만, 돌출부(112A, 112B)의 돌출 길이를 크게 할 필요가 있는 등, 스페이스적으로 불리해진다. 반대로, 부세 방향 D2와 접선 방향 D1이 이루는 각( $\theta$ )을 작게 하면 스페이스적으로 유리하지만, Y방향의 압압력이 작아지므로 판 스프링(181)의 예압을 크게 할 필요가 있다.
- [0139] AF 가동부(11) 및 제1 스테이지(12)의 제1 Z방향 기준 볼 지지부(113a, 127a)의 사이에, 제1 Z방향 기준 볼(15A)이 전동 가능한 상태로 지지된다. 또, 제1 스테이지(12)의 제2 Z방향 기준 볼 지지부(127b)에 배치된 스페이서(182)와 AF 가동부(11)의 제2 Z방향 기준 볼 지지부(113b)의 사이에, 제2 Z방향 기준 볼(15B)이 전동 가능한 상태로 지지된다. AF 가동부(11)는, 제1 Z방향 기준 볼(15A) 및 제2 Z방향 기준 볼(15B)을 통하여, 부세된 상태로 제1 스테이지(12)에 지지되고, 안정된 자세로 지지된다.
- [0140] 제1 Z방향 기준 볼(15A)은, AF 가동부(11)와 제1 스테이지(12)에 의하여 협지되고, 광축 직교 방향에 있어서의 이동(AF 가동부(11)의 회전)이 규제되어 있다. 이로써, AF 가동부(11)를, 광축 방향으로 안정된 거동으로 이동시킬 수 있다.
- [0141] 한편, 제2 Z방향 기준 볼(15B)은, 판 스프링(181) 및 스페이서(182)를 통하여 AF 가동부(11)와 제1 스테이지(12)에 의하여 협지되고, 광축 직교 방향에 있어서의 이동이 허용되어 있다. 이로써, AF 가동부(11) 및 제1 스테이지(12)의 치수 공차를 흡수할 수 있음과 함께, AF 가동부(11)가 이동할 때의 안정성이 향상된다.
- [0142] 또, AF 구동 유닛(14)이 배치되어 있는 부분은, 제1 Z방향 기준 볼(15A) 및 제2 Z방향 기준 볼(15B) 사이에 두고, 제2 Z방향 기준 볼(15B)에 예압을 부여하는 구성, 즉, 제1 스테이지(12)에 대하여 AF 가동부(11)를 1개소에서 지지하는 구성으로 되어 있다. 이로써, AF 구동 유닛(14)의 구동력을 받는 힘점부터 회전축까지의 거리를 작게 하기 쉽고, 모멘트를 감소시켜 예압을 작게 할 수 있다. 또, 제2 Z방향 기준 볼(15B)를 예압볼로서 기능시킴으로써, 구름 저항을 작게 할 수 있다. 따라서, AF 구동 유닛(14)의 구동 효율이 향상되어, 대구경 렌즈용의 렌즈 구동 장치로서도 적합한 것이 된다. 또, 예압이 동일하면, 틸트 내성이 향상되게 된다.
- [0143] 또, 제1 Z방향 기준 볼(15A) 및 제2 Z방향 기준 볼(15B)은, 각각, 2개의 볼로 구성되어 있다. 이 경우, 3개 이상의 볼로 구성되는 경우와 비교하여, 제1 Z방향 기준 볼(15A) 및 제2 Z방향 기준 볼(15B)의 구름 저항이 작아진다.
- [0144] 광학 소자 구동 장치(1)에 있어서, AF 구동 유닛(14)에 전압을 인가하면, AF 압전 소자(142)가 진동하고, AF 공진부(141)가 주파수에 따른 거동으로 변형된다. AF 구동 유닛(14)의 구동력에 의하여, AF 동력 전달부(144)가 Z방향으로 슬라이딩된다. 이에 따라, AF 가동부(11)가 Z방향으로 이동하여, 초점 맞춤이 행해진다. AF 지지부(15)가 볼로 구성되어 있으므로, AF 가동부(11)는 Z방향으로 매끄럽게 이동할 수 있다. 또, AF 구동 유닛(14)과 AF 동력 전달부(144)는, 부세된 상태로 맞닿아 있을 뿐이므로, 맞닿음 부분을 Z방향으로 크게 하는 것만으로, 광학 소자 구동 장치(1)의 저배화를 저해하지 않고, AF 가동부(11)의 이동 스트로크를 용이하게 길게 할 수 있다.
- [0145] 광학 소자 구동 장치(1)에 있어서, OIS 구동 유닛(30)에 전압을 인가하면, OIS 압전 소자(32)가 진동하고, OIS 공진부(31)가 주파수에 따른 거동으로 변형된다. OIS 구동 유닛(30)의 구동력에 의하여, OIS 동력 전달부(34)가 X방향 또는 Y방향으로 슬라이딩된다. 이에 따라, OIS 가동부(10)가 X방향 또는 Y방향으로 이동하여, 흔들림 보정이 행해진다. OIS 지지부(40)가 볼로 구성되어 있으므로, OIS 가동부(10)는 X방향 또는 Y방향으로 매끄럽

게 이동할 수 있다.

- [0146] 구체적으로는, X방향 구동 유닛(30X)이 구동되어, OIS 동력 전달부(34)가 X방향으로 이동하는 경우, X방향 구동 유닛(30X)이 배치되어 있는 제1 스테이지(12)로부터 제2 스테이지(13)로 동력이 전달된다. 이때, 제2 스테이지(13)와 베이스(21)로 협지되어 있는 볼(41)은, X방향으로 전동할 수 없으므로, 베이스(21)에 대한 제2 스테이지(13)의 X방향의 위치는 유지된다. 한편, 제1 스테이지(12)와 제2 스테이지(13)로 협지되어 있는 볼(42)은, X방향으로 전동할 수 있으므로, 제2 스테이지(13)에 대하여 제1 스테이지(12)가 X방향으로 이동한다. 즉, 제2 스테이지(13)가 OIS 고정부(20)를 구성하고, 제1 스테이지(12)가 OIS 가동부(10)를 구성한다.
- [0147] 또, Y방향 구동 유닛(30Y)이 구동되어, OIS 동력 전달부(34)가 Y방향으로 이동하는 경우, Y방향 구동 유닛(30Y)이 배치되어 있는 베이스(21)로부터 제2 스테이지(13)로 동력이 전달된다. 이때, 제1 스테이지(12)와 제2 스테이지(13)로 협지되어 있는 볼(42)은, Y방향으로 전동할 수 없으므로, 제2 스테이지에 대한 제1 스테이지(12)의 Y방향의 위치는 유지된다. 한편, 제2 스테이지(13)와 베이스(21)로 협지되어 있는 볼(41)은, Y방향으로 전동할 수 있으므로, 베이스(21)에 대하여 제2 스테이지(13)가 Y방향으로 이동한다. 제1 스테이지(12)도 제2 스테이지(13)에 추종하여 Y방향으로 이동하게 된다. 즉, 베이스(21)가 OIS 고정부(20)를 구성하고, 제1 스테이지(12) 및 제2 스테이지(13)를 포함하는 AF 유닛이 OIS 가동부(10)를 구성한다.
- [0148] 이와 같이 하여, OIS 가동부(10)가 XY평면 내에서 이동하여, 흔들림 보정이 행해진다. 구체적으로는, 카메라 모듈(A)의 각도 흔들림이 상쇄되도록, 흔들림 검출부(예를 들면 자이로 센서, 도시 생략)로부터의 각도 흔들림을 나타내는 검출 신호에 근거하여, OIS 구동 유닛(30X, 30Y)으로의 통전 전압이 제어된다. 이때, 마그넷(16X, 16Y) 및 자기 센서(25X, 25Y)로 구성되는 XY위치 검출부의 검출 결과를 피드백함으로써, OIS 가동부(10)의 병진 이동을 정확하게 제어할 수 있다.
- [0149] 이와 같이, 본 실시형태에 관한 광학 소자 구동 장치(1)는, OIS 고정부(20)(고정부)와, OIS 고정부(20)에 대하여 이간되어 배치되는 OIS 가동부(10)(가동부)와, OIS 고정부(20)에 대하여 OIS 가동부(10)를 지지하는 OIS 지지부(40)(지지부)와, 압전 소자(32) 및 압전 소자(32)의 진동에 공진하는 OIS 공진부(31)(능동 요소)를 갖는 초음파 모터(USM1), 및 OIS 공진부(31)에 부세된 상태로 접촉하여 OIS 공진부(31)에 대하여 상대적으로 이동하는 OIS 플레이트(341)(수동 요소)를 갖고, OIS 고정부(20)에 대하여 OIS 가동부(10)를 이동시키는 OIS 구동 유닛(30)(구동 유닛)을 구비하며, OIS 플레이트(341)의 수동 측 접촉부로서의 슬라이딩 플레이트(343)는, OIS 공진부(31)의 압부(312)의 선단(능동 측 접촉부)보다 경도가 높은 세라믹재로 형성되어 있다.
- [0150] 이로써, 마모의 한 요인이 되는 응집을 억제할 수 있음과 함께, 수동 측 접촉부인 슬라이딩 플레이트(343)의 마모를 억제할 수 있다. 따라서, 능동 요소 또는 수동 요소의 마모에 따른 경시적인 구동 성능의 저하를 억제할 수 있어, 광학 소자 구동 장치(1)의 신뢰성이 향상된다.
- [0151] 또, 광학 소자 구동 장치(1)에 있어서, 슬라이딩 플레이트(343)(수동 측 접촉부)는, OIS 공진부(31)의 압부(312)의 선단(능동 측 접촉부)보다 표면 조도가 작다. 이로써, 능동 측 접촉부인 OIS 공진부(31)의 압부(312)의 마모를 보다 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0152] 또, 광학 소자 구동 장치(1)에 있어서, OIS 플레이트(341)(수동 요소)는, OIS 공진부(31)의 압부(312)의 선단(능동 측 접촉부)에 대하여 슬라이딩 플레이트(343)(수동 측 접촉부)를 부세하는 부세 기능을 갖고, 슬라이딩 플레이트(343)는, OIS 플레이트(341)와는 별도 부재로 구성되어 있다. 이로써, 고경도의 수동 측 접촉부를 갖는 수동 요소를 용이하게 제작할 수 있다.
- [0153] 또, 광학 소자 구동 장치(1)에 있어서, 슬라이딩 플레이트(343)(수동 측 접촉부) 및 OIS 플레이트(341)(수동 요소)는, 판 형상을 갖고, 슬라이딩 플레이트(343)의 두께는, OIS 플레이트(341)의 두께보다 작다. 이로써, 슬라이딩 플레이트(343)는 OIS 플레이트(341)의 동작에 연동되기 때문에, OIS 플레이트(341)의 판 스프링으로서의 기능이 저해되는 것을 방지할 수 있다.
- [0154] 또, 광학 소자 구동 장치(1)는, 슬라이딩 플레이트(343)(수동 측 접촉부)와 OIS 공진부(31)의 압부(312)의 선단(능동 측 접촉부)의 접촉 영역의 적어도 일부를 둘러싸는 더스트 트랩부(35)(위요부)를 구비한다.
- [0155] 구체적으로는, 광학 소자 구동 장치(1)에 있어서, 더스트 트랩부(35)는, 점성 유체로 형성되고, OIS 가동부(10)의 이동에 따라 탄성 변형되는 탄성부(351)를 갖는다.
- [0156] 또, 탄성부(351)는, 접촉 영역을 둘러싸도록 프레임 형상으로 형성되고, 더스트 트랩부(35)는, OIS 공진부(31)의 압부(312)(능동 요소)에 고정되어 탄성부(351)의 개구를 밀폐하는 플랜지부(352)를 갖는다.

- [0157] 이로써, 접촉 영역에 있어서 마모분이 발생해도, 이 마모분이 더스트 트랩부(35)의 외부로 비산하는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 마모분의 비산에 기인하는 구동 성능의 저하를 억제할 수 있다.
- [0158] 이상, 본 발명자에 의하여 이루어진 발명을 실시형태에 근거하여 구체적으로 설명했지만, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 벗어나지 않는 범위에서 변경 가능하다.
- [0159] 예를 들면, 실시형태에서는, 카메라 모듈(A)을 구비하는 카메라 탑재 장치의 일례로서, 카메라 탑재 휴대 단말인 스마트폰(M)을 들어 설명했지만, 본 발명은, 카메라 모듈과 카메라 모듈에서 얻어진 화상 정보를 처리하는 화상 처리부를 갖는 카메라 탑재 장치에 적용할 수 있다. 카메라 탑재 장치는, 정보 기기 및 수송 기기를 포함한다. 정보 기기는, 예를 들면, 카메라 탑재 휴대전화기, 노트형 컴퓨터, 태블릿 단말, 휴대형 게임기, web 카메라, 카메라 탑재 차재 장치(예를 들면, 백 모니터 장치, 드라이브 리코더 장치)를 포함한다. 또, 수송 기기는, 예를 들면 자동차를 포함한다.
- [0160] 도 19a, 도 19b는, 차재용 카메라 모듈(VC)(Vehicle Camera)을 탑재하는 카메라 탑재 장치로서의 자동차(V)를 나타내는 도이다. 도 19a는 자동차(V)의 정면도이며, 도 19b는 자동차(V)의 후방 사시도이다. 자동차(V)는, 차재용 카메라 모듈(VC)로서, 실시형태에서 설명한 카메라 모듈(A)을 탑재한다. 도 19a, 도 19b에 나타내는 바와 같이, 차재용 카메라 모듈(VC)은, 예를 들면 전방을 향하여 프런트 유리에 장착되거나, 후방을 향하여 리어 게이트에 장착되거나 한다. 이 차재용 카메라 모듈(VC)은, 백 모니터용, 드라이브 리코더용, 충돌 회피 제어용, 자동 운전 제어용 등으로서 사용된다.
- [0161] 실시형태에서는, 수동 요소인 OIS 플레이트(341)에 슬라이딩 플레이트(343)를 접촉하여 수동 측 접촉부를 형성하고 있지만, OIS 플레이트(341)의 모터 맞닿음부(341b)에, 코팅에 의하여 세라믹제의 수동 측 접촉부를 형성해도 된다.
- [0162] 또, 실시형태에서는, OIS 구동 유닛(30)에 있어서, OIS 공진부(31)의 암부(312)와 OIS 플레이트(341)가 접촉하는 접촉 부분에, 마모에 따른 구동 성능의 저하를 억제하기 위한 구조를 적용한 경우에 대하여 설명했지만, AF 구동 유닛(14)에 있어서, AF 공진부(141)의 암부(141b)(능동 측 접촉부)와 AF 플레이트(61)(수동 측 접촉부)가 접촉하는 접촉 부분에, 동일한 구조를 적용해도 된다.
- [0163] 또, 실시형태에서는, 능동 측 접촉부보다 고경도의 세라믹재로 이루어지는 수동 측 접촉부를 마련한다는 제1 발명과, 능동 측 접촉부와 수동 측 접촉부의 접촉 영역에 더스트 트랩부를 마련한다는 제2 발명을 조합하여 적용하여, 마모에 따른 구동 성능의 저하를 억제하고 있지만, 각각의 발명을 독립적으로 적용해도 된다.
- [0164] 또, 더스트 트랩부(35)는, 실시형태에서 개시한 구조에 한정되지 않고, 능동 측 접촉부와 수동 측 접촉부의 접촉 영역의 적어도 일부를 둘러싸, 접촉 영역에서 발생하는 마모분의 비산을 억제할 수 있는 구조이면 된다.
- [0165] 또, 실시형태에서는, 광학 소자로서 렌즈부(2)를 구동하는 광학 소자 구동 장치(1)에 대하여 설명했지만, 구동 대상이 되는 광학 소자는, 미러나 프리즘 등의 렌즈 이외의 광학 소자여도 된다.
- [0166] 이번에 개시된 실시형태는 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 할 것이다. 본 발명의 범위는 상기한 설명이 아니라 특허청구의 범위에 의하여 나타나고, 특허청구의 범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것이 의도된다.
- [0167] 2020년 11월 24일 출원된 미국 가출원 제63/117,857호에 포함되는 명세서, 도면 및 요약서의 개시 내용은, 모두 본원에 원용된다.

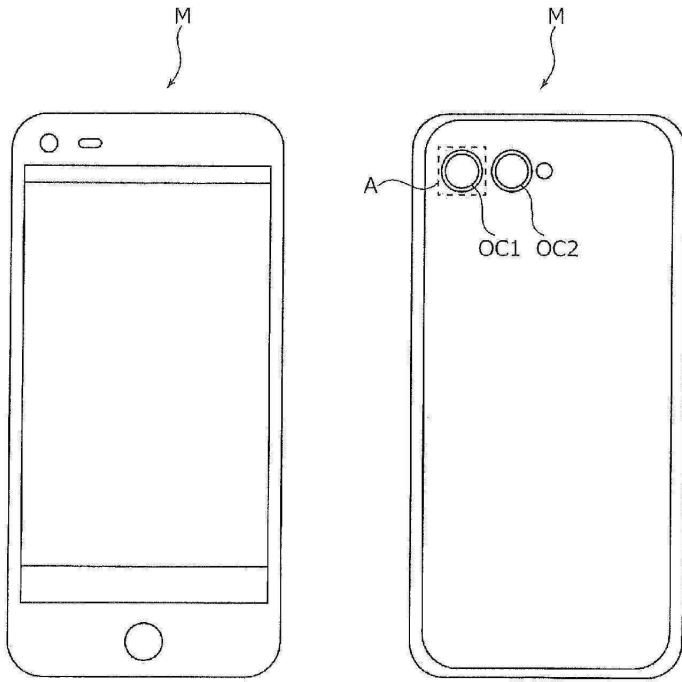
**부호의 설명**

- [0168] 1 광학 소자 구동 장치
- 10 OIS 가동부(가동부)
- 12 제1 스테이지
- 13 제2 스테이지
- 14 AF 구동 유닛
- 141 AF 공진부(능동 요소)

- 142 AF 압전 소자
- 143 AF 전극
- 144 AF 동력 전달부
- 15 AF 지지부
- 20 OIS 고정부(고정부)
- 21 베이스
- 30 OIS 구동 유닛
- 31 OIS 공진부(능동 요소)
- 32 OIS 압전 소자
- 33 OIS 전극
- 34 OIS 동력 전달부
- 35 더스트 트랩부(위요부)
- 341 OIS 플레이트(수동 요소)
- 40 OIS 지지부
- 312 압부(능동 측 접촉부)
- 343 슬라이딩 플레이트(수동 측 접촉부)
- 351 탄성부
- 352 플랜지부
- A 카메라 모듈
- M 스마트폰(카메라 탑재 장치)

도면

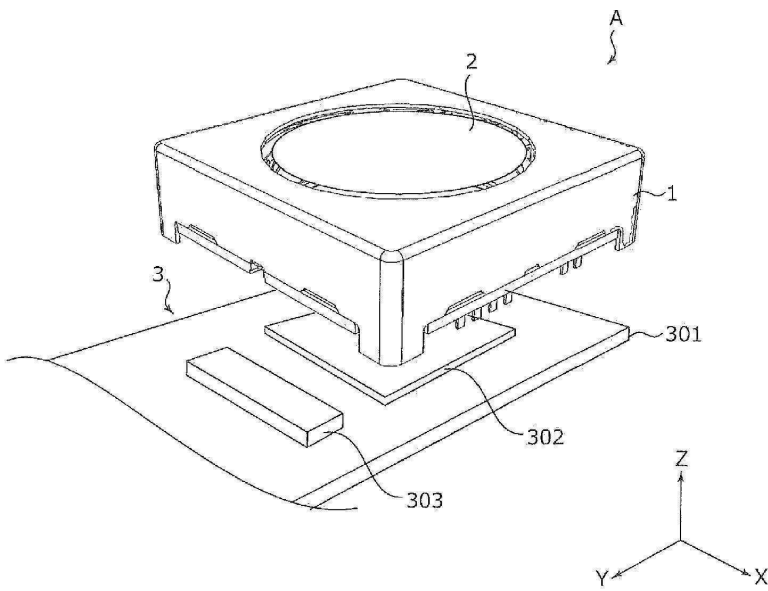
도면1



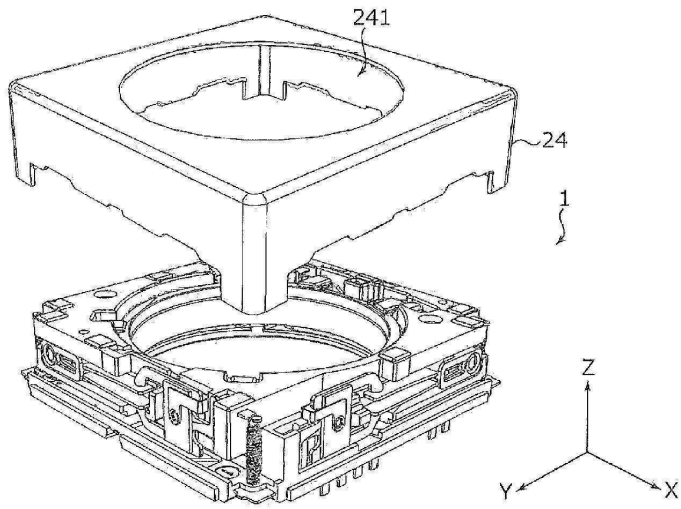
도 1a

도 1b

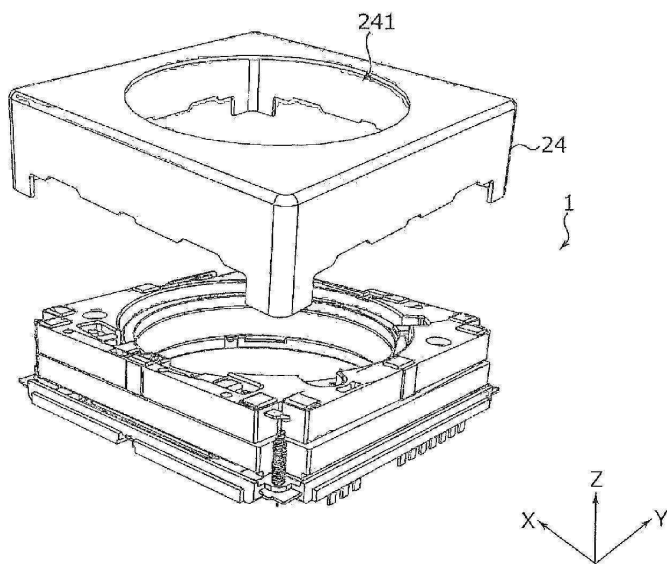
도면2



도면3

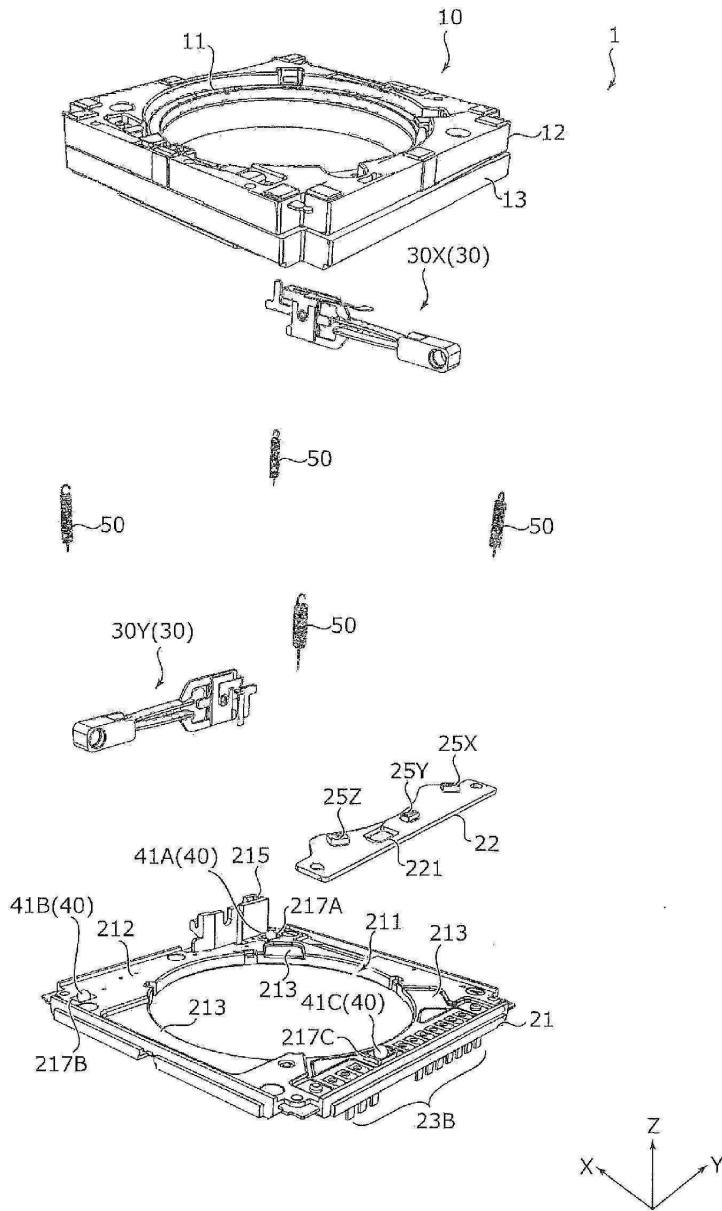


도면4

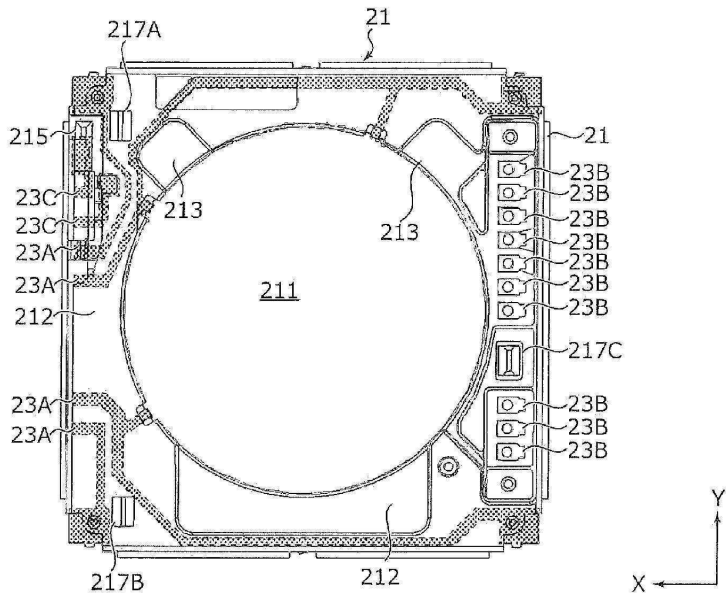




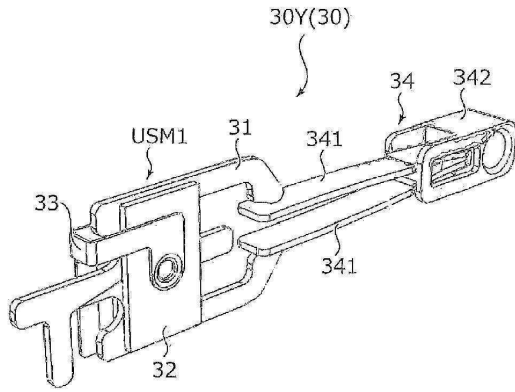
도면6



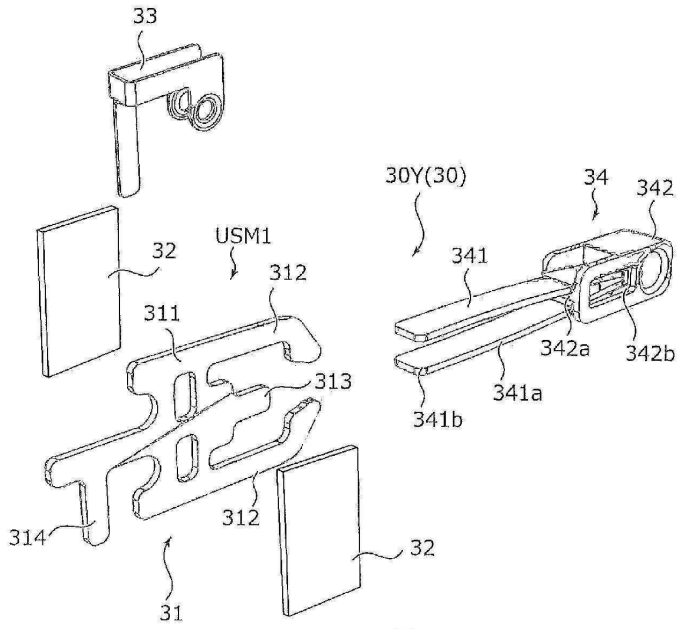
도면7



도면8

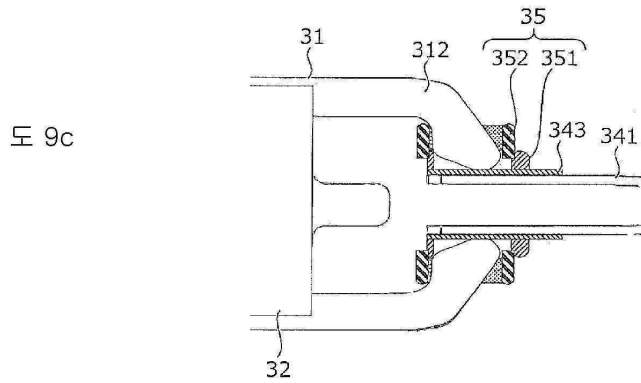
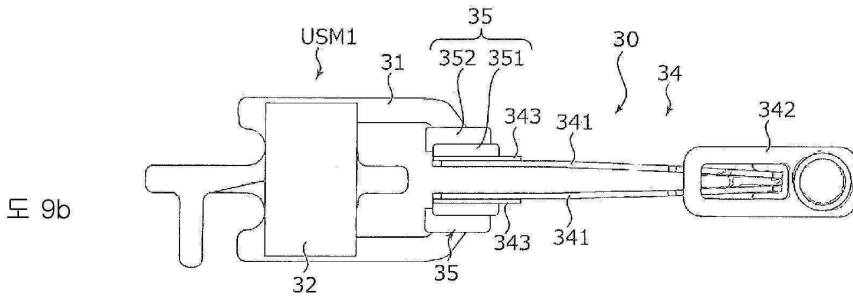
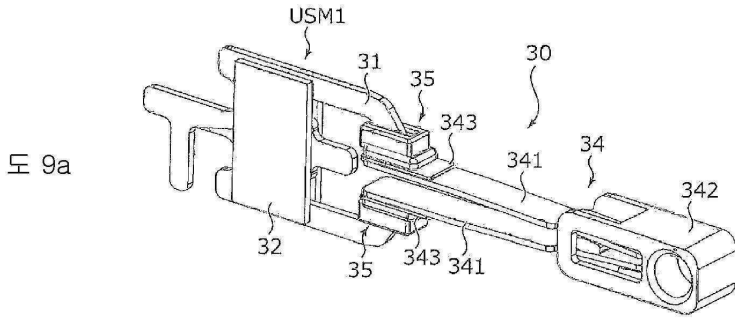


도 8a

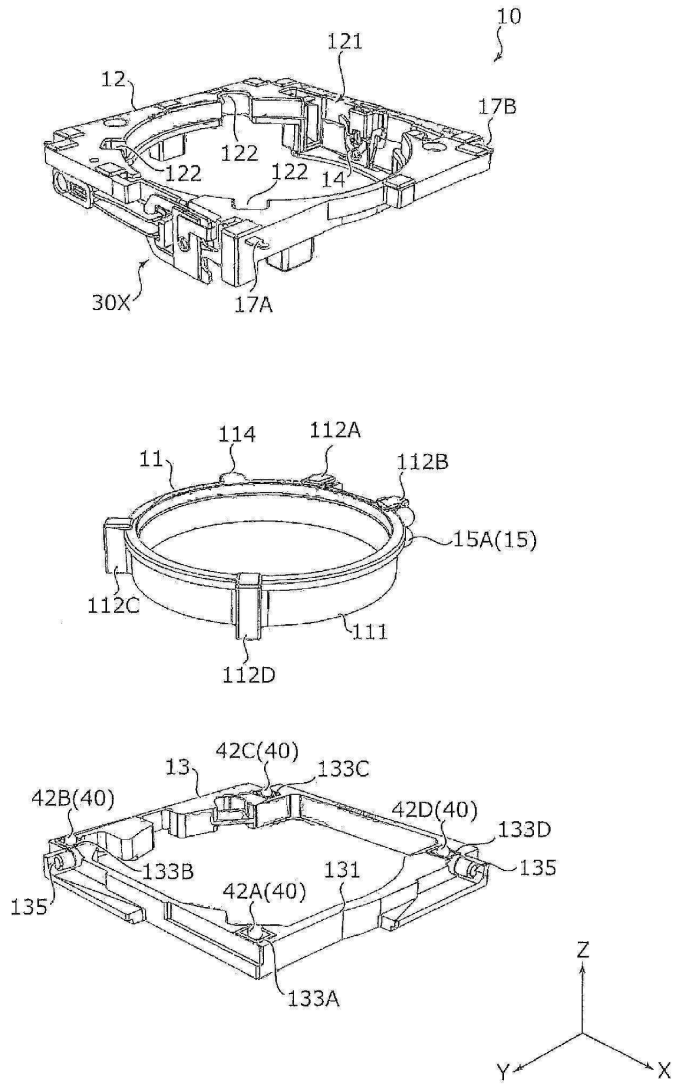


도 8b

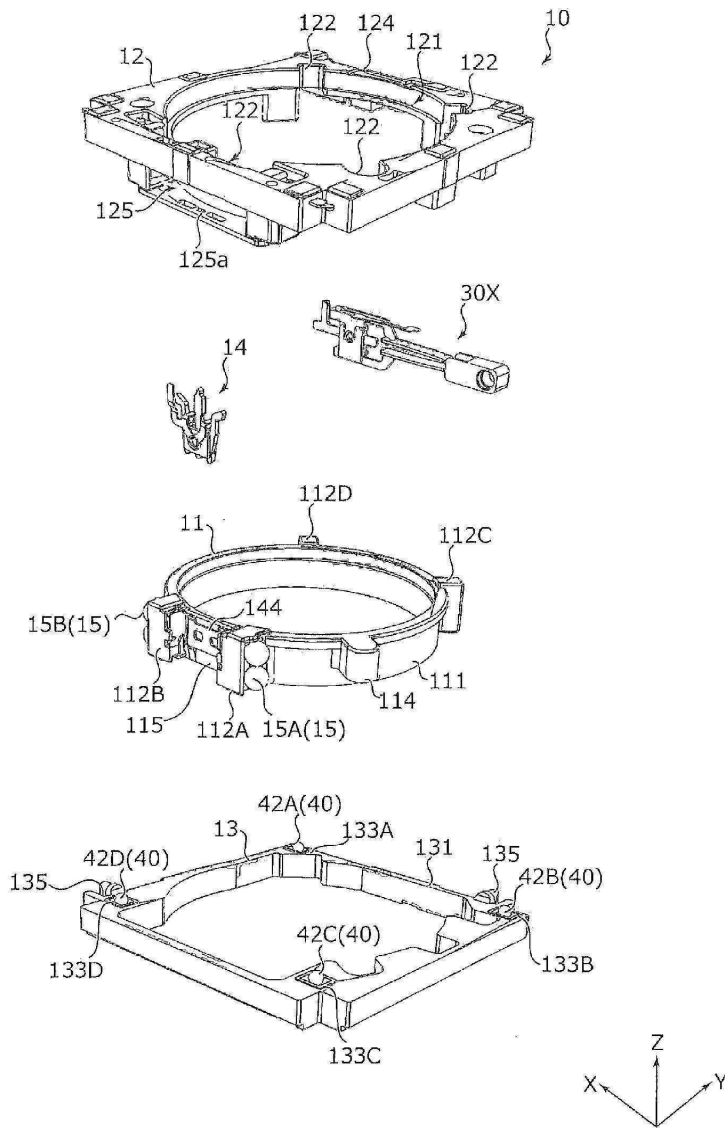
도면9



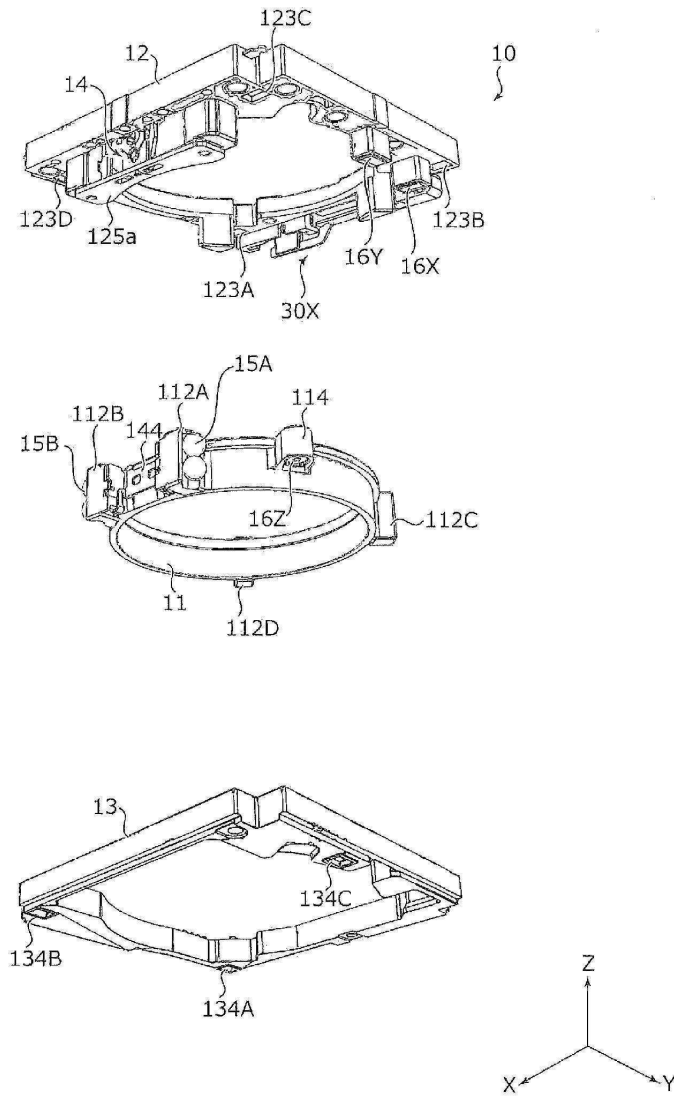
도면10



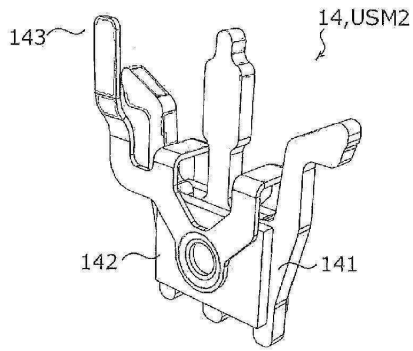
도면11



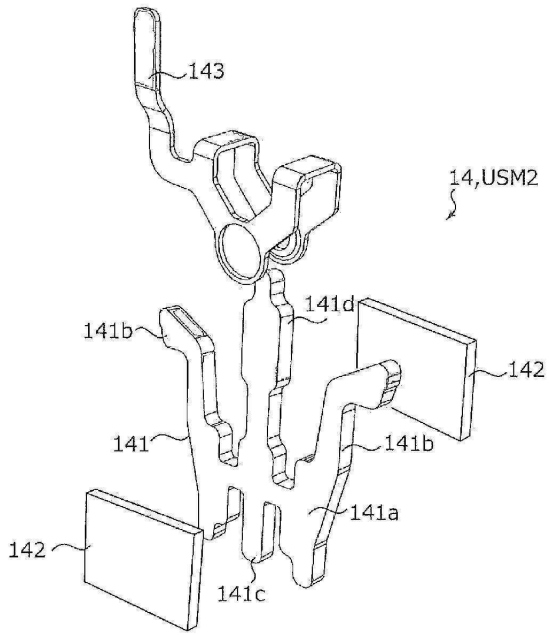
도면12



도면13

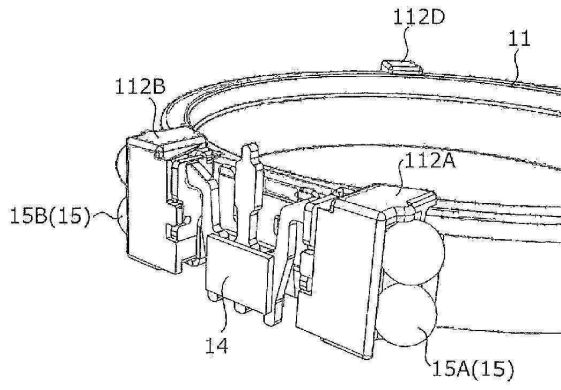


도 13a

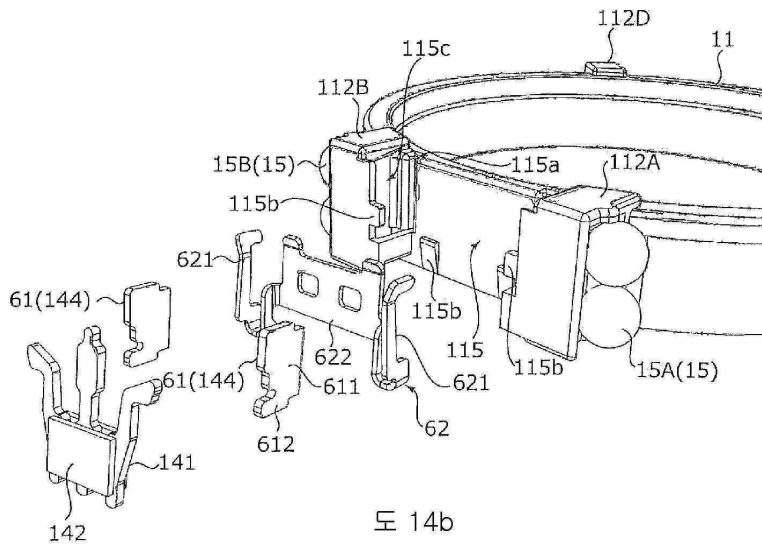


도 13b

도면14

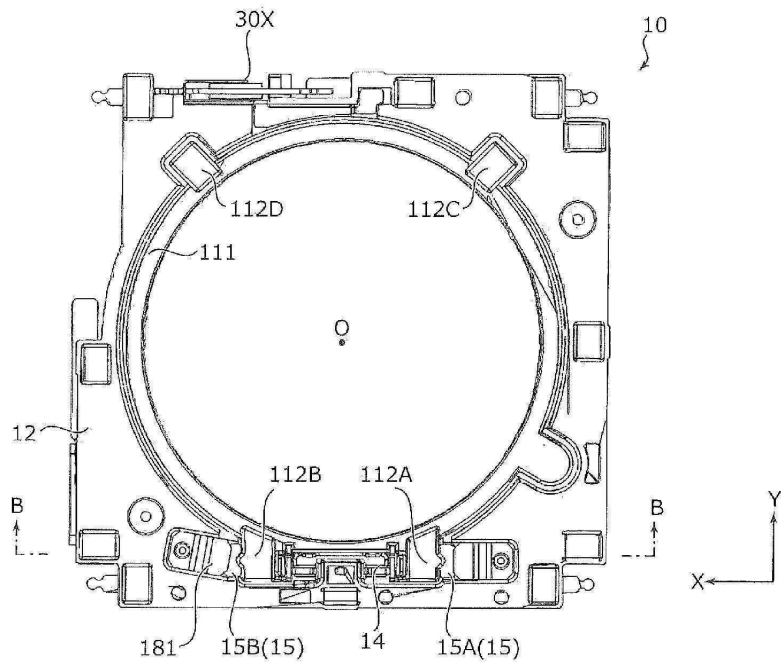


도 14a



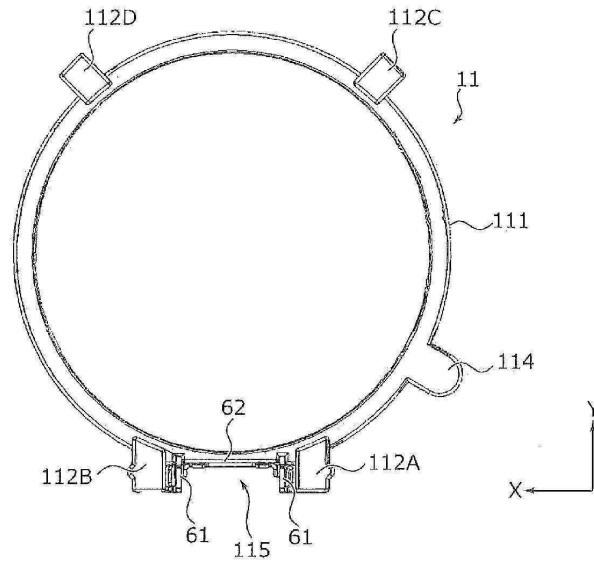
도 14b

도면15

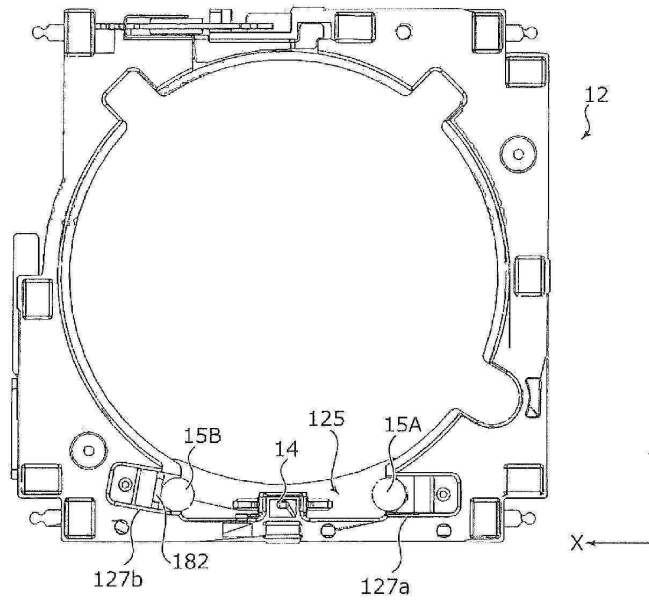


도면16

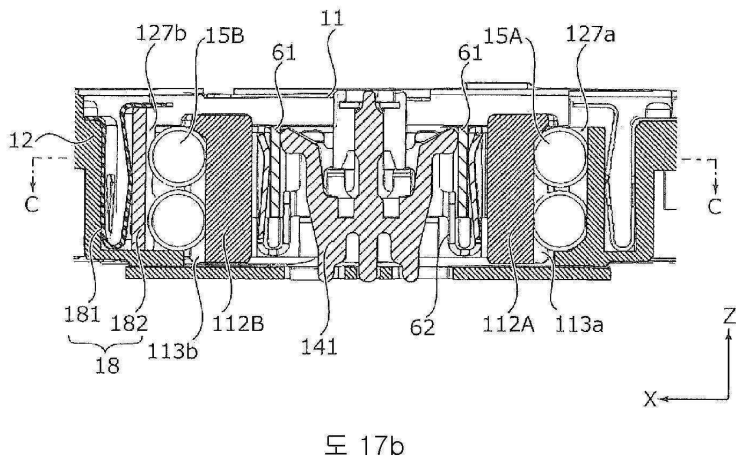
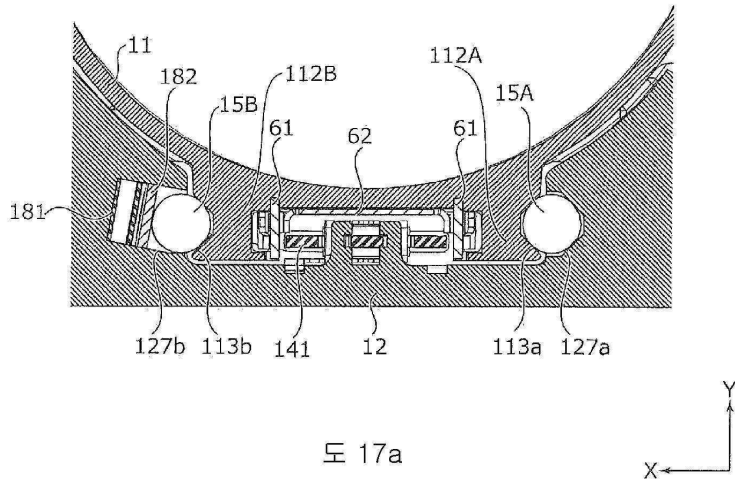
도 16a



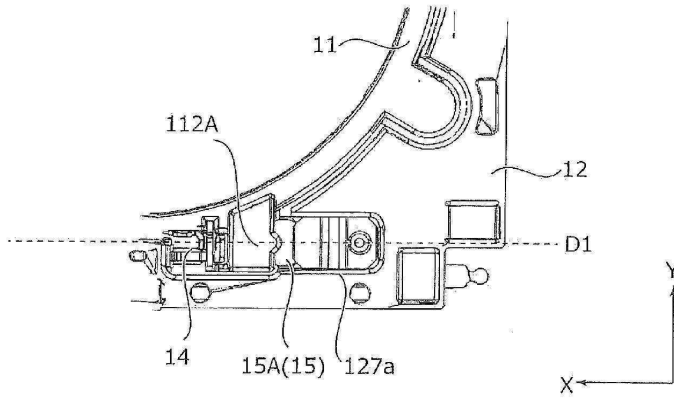
도 16b



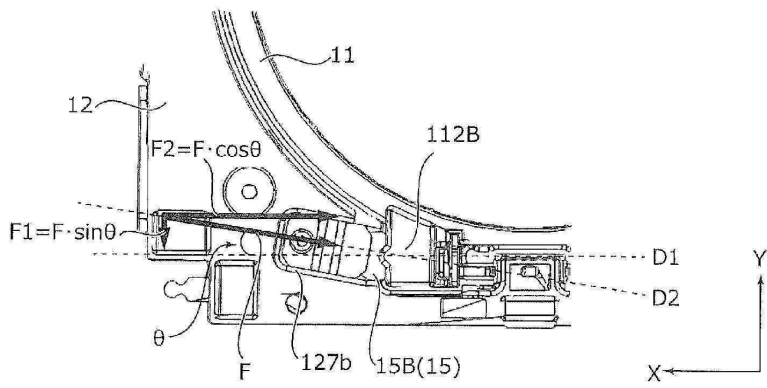
도면17



도면18

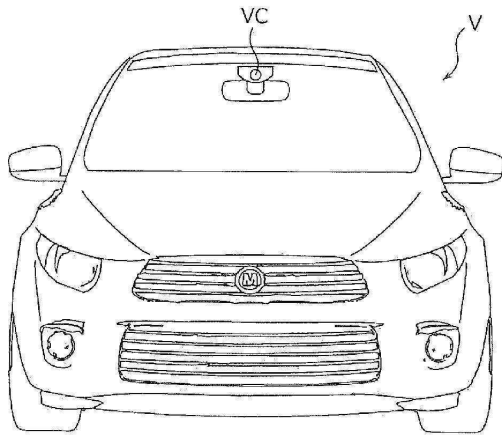


도 18a

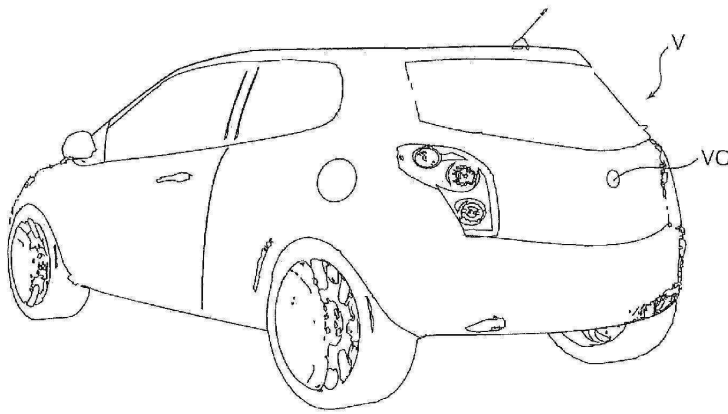


도 18b

도면19



도 19a



도 19b