



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월21일  
(11) 등록번호 10-2354227  
(24) 등록일자 2022년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G03B 5/00 (2021.01) G03B 17/12 (2021.01)  
H04N 5/225 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G03B 5/00 (2021.01)  
G03B 17/12 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0059506  
(22) 출원일자 2020년05월19일  
심사청구일자 2020년05월19일  
(65) 공개번호 10-2020-0143248  
(43) 공개일자 2020년12월23일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2019-110955 2019년06월14일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2015082072 A\*  
KR1020190007377 A\*  
KR1020160013838 A  
KR1020190005788 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
니혼 덴산 산료 가부시카가이샤  
일본국 나가노겐 스와군 시모스와마치 5329반지  
(72) 발명자  
다케이 히로미츠  
일본 나가노겐 스와군 시모스와마치 5329반지 니  
혼 덴산 산료 가부시카가이샤 내  
(74) 대리인  
장수길, 김명곤

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김수형

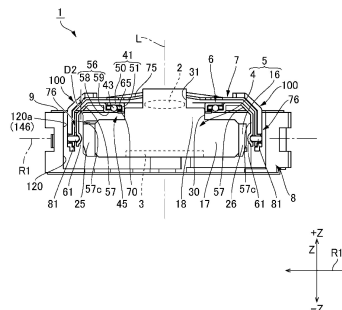
(54) 발명의 명칭 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛

(57) 요약

가동체가 광축과 교차하는 축 둘레로 회전하고 있을 때 가동체를 광축 둘레로 회전시킬 수 있는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛을 제공하는 것.

흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 가동체(5)와, 가동체(5)를 광축 L 둘레로 회전 가능하게 지지하는 회전 지지 기구(6)와, 회전 지지 기구(6)를 광축 L과 교차하는 제1 축 R1 둘레 및 제2 축 R2 둘레로 회전 가능하게 지지하는 짐벌 기구(7)와, 짐벌 기구(7) 및 회전 지지 기구(6)를 통해 가동체(5)를 지지하는 고정체(8)를 갖는다. 회전 지지 기구(6)는, 가동체(5)에 고정된 플레이트 롤(41)과, 플레이트 롤(41)을 회전 가능하게 지지하는 플레이트 홀더(42)를 구비한다. 짐벌 기구(7)는, 짐벌 프레임(75)과, 짐벌 프레임(75)과 플레이트 홀더(42)를 제1 축 R1 둘레로 회전 가능하게 접속하는 제1 접속 기구(76)를 갖는다.

대표도



(52) CPC특허분류

*H04N 5/2254* (2021.08)

*H04N 5/23287* (2013.01)

*G03B 2205/0007* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

렌즈를 구비하는 가동체와,

상기 가동체를 상기 렌즈의 광축을 중심으로 회전 가능하게 지지하는 회전 지지 기구와,

상기 회전 지지 기구를 상기 광축과 교차하는 제1 축 둘레로 회전 가능하게 지지함과 함께, 상기 광축 및 상기 제1 축과 교차하는 제2 축 둘레로 회전 가능하게 지지하는 짐벌 기구와,

상기 짐벌 기구 및 상기 회전 지지 기구를 통해 상기 가동체를 지지하는 고정체와,

상기 가동체를 상기 제1 축 둘레 및 상기 제2 축 둘레로 회전시키는 흔들림 보정용 자기 구동 기구와,

상기 가동체를 상기 광축 둘레로 회전시키는 롤링 보정용 자기 구동 기구를 갖고,

상기 회전 지지 기구는, 상기 가동체에 고정된 플레이트 롤과, 상기 광축 방향으로 상기 플레이트 롤에 대향하는 대향부를 구비하는 플레이트 홀더와, 상기 플레이트 롤과 상기 대향부 사이에서 당해 플레이트 롤을 당해 플레이트 홀더에 대하여 회전 가능하게 하는 회전 기구를 구비하고,

상기 짐벌 기구는, 상기 플레이트 홀더를 상기 제1 축 둘레로 회전 가능하게 지지하고,

상기 짐벌 기구는, 짐벌 프레임과, 상기 플레이트 홀더와 상기 짐벌 프레임을 회전 가능하게 접속하는 제1 접속 기구를 구비하고,

상기 제1 접속 기구는, 상기 짐벌 프레임으로부터 상기 제1 축 상에서 상기 플레이트 홀더측으로 돌출되는 제1 지지 부재와, 상기 플레이트 홀더에 마련되어 상기 제1 지지 부재의 선단이 회전 가능하게 접촉하는 제1 오목 곡면을 구비하고,

상기 가동체는, 상기 렌즈의 광축 방향의 한쪽에 배치된 촬상 소자를 구비하고,

상기 광축 방향에 있어서 상기 촬상 소자가 위치하는 측을 제1 방향, 상기 렌즈가 위치하는 측을 제2 방향이라 하였을 때,

상기 짐벌 프레임은, 상기 플레이트 홀더의 상기 제2 방향에 위치하는 짐벌 프레임 본체부와, 상기 짐벌 프레임 본체부로부터 상기 제1 축 방향의 양측을 향하여 돌출되어 상기 제1 방향으로 연장되는 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부를 구비하고,

한 쌍의 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부는, 상기 플레이트 홀더의 외주측에 위치하고,

상기 제1 지지 부재는, 한 쌍의 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부의 각각으로부터 상기 플레이트 홀더측으로 돌출되는 것을 특징으로 하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가동체는, 가동체 본체부와, 상기 가동체 본체부로부터 상기 제2 방향으로 돌출되는 가동체 돌출부를 구비하고,

상기 렌즈는, 상기 가동체 돌출부에 수용되어 있고,

상기 짐벌 프레임 본체부는, 상기 광축 방향으로 관통하는 개구부를 구비하고,

상기 개구부에는, 상기 가동체 돌출부가 삽입되어 있고,

상기 플레이트 롤은, 상기 광축 방향에 있어서의 상기 짐벌 프레임 본체부와 상기 가동체 본체부 사이에서 상기 가동체 돌출부를 둘러싸는 플레이트 롤 환상부를 구비하고,

상기 플레이트 홀더는, 상기 광축 방향에 있어서의 상기 짐벌 프레임 본체부와 가동체 본체부 사이에서 상기 가동체 돌출부를 둘러싸는 플레이트 홀더 환상부와, 상기 플레이트 홀더 환상부로부터 상기 제1 축 방향의 양측을 향하여 돌출되어 상기 제1 방향으로 연장되는 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부를 구비하고,

상기 플레이트 홀더 환상부는, 상기 대향부이며,

한 쌍의 상기 플레이트 홀더 연장 설치부의 각각에는, 상기 제1 오목 곡면이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

한 쌍의 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부에는, 상기 플레이트 홀더 연장 설치부와는 반대측으로부터 보강 부재가 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

한 쌍의 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부의 각각은, 상기 제1 축 방향으로 관통하는 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍과, 당해 제1 짐벌 프레임 연장 설치부에 있어서의 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍의 개구 모서리에서 상기 제1 축 방향으로 상기 가동체와는 반대측으로 돌출되는 지지 부재 고정용 통부를 구비하고,

상기 보강 부재는, 상기 제1 축 방향으로 관통하여 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍에 연통함과 함께, 상기 지지 부재 고정용 통부가 삽입된 보강 부재 관통 구멍을 구비하고,

상기 제1 지지 부재는, 상기 지지 부재 고정용 통부에 보유 지지되어 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부로부터 돌출되는 것을 특징으로 하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛.

#### 청구항 7

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 짐벌 기구는, 상기 짐벌 프레임과 상기 고정체를 상기 제2 축 둘레로 회전 가능하게 접속하는 제2 접속 기구를 구비하고,

상기 짐벌 프레임은, 상기 짐벌 프레임 본체부로부터 상기 제2 축 방향의 양측으로 돌출되어 상기 제1 방향으로 연장되는 한 쌍의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부를 구비하고,

상기 고정체는, 상기 가동체, 상기 플레이트 홀더, 및 상기 짐벌 프레임을 외주측으로부터 둘러싸는 프레임부를 구비하고,

상기 제2 접속 기구는, 상기 프레임부에 있어서의 상기 제2 축 방향의 대각 부분의 각각으로부터 상기 제2 축 상에서 상기 짐벌 프레임측으로 돌출되는 제2 지지 부재와, 한 쌍의 상기 제2 짐벌 프레임 연장 설치부의 각각에 마련되어 상기 제2 지지 부재의 선단이 접촉하는 제2 오목 곡면을 구비하는 것을 특징으로 하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 플레이트 롤은, 상기 플레이트 롤 환상부로부터 상기 제1 축 방향의 양측을 향하여 돌출되어 상기 제1 방향으로 연장되는 한 쌍의 플레이트 롤 연장 설치부를 구비하고,

한 쌍의 상기 제2 짐벌 프레임 연장 설치부는, 한 쌍의 상기 플레이트 롤 연장 설치부의 외주측에 위치하고,

한 쌍의 상기 플레이트 롤 연장 설치부의 상기 제1 방향의 단부 부분은, 상기 가동체에 고정되어 있고,

상기 광축 방향에 있어서의 상기 제2 집벌 프레임 연장 설치부와 상기 플레이트 롤 연장 설치부 사이의 간극은, 상기 광축 방향에 있어서의 상기 제1 집벌 프레임 연장 설치부와 상기 플레이트 홀더 연장 설치부 사이의 간극보다도 큰 것을 특징으로 하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛.

#### 청구항 9

제4항에 있어서,

상기 회전 기구는, 상기 플레이트 롤 환상부 및 상기 플레이트 홀더 환상부에 접촉한 상태에서 구름 이동 가능한 복수의 구체와,

상기 플레이트 롤 환상부에 있어서 플레이트 홀더 환상부와 대향하는 환상의 대향면에 마련된 플레이트 롤 환상 홈과,

상기 플레이트 홀더 환상부에 있어서 둘레 방향으로 이격되는 복수 개소에 마련되며, 각각이 상기 플레이트 롤 환상 홈에 대향하여 둘레 방향으로 연장되는 복수의 플레이트 홀더 원호 홈을 구비하고,

복수의 상기 구체의 플레이트 롤 환상부측의 단부 부분은, 상기 플레이트 롤 환상 홈에 삽입되고,

복수의 상기 구체의 각각은, 상기 플레이트 홀더 환상부측의 단부 부분이 각 플레이트 홀더 원호 홈에 삽입되어 있는 것을 특징으로 하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 회전 기구는, 복수의 상기 구체의 각각을 구름 이동 가능하게 보유 지지하는 복수의 구체 보유 지지 구멍을 구비하는 환상의 리테이너를 구비하고,

상기 리테이너는, 복수의 상기 구체 보유 지지 구멍이 상기 광축 방향으로 관통하는 환상의 리테이너 본체부와, 상기 리테이너 본체부의 둘레 방향의 복수 개소로부터 직경 방향으로 돌출되는 복수의 리테이너 돌출부를 구비하고,

상기 플레이트 롤 환상부 또는 상기 플레이트 홀더 환상부에는, 복수의 상기 리테이너 돌출부의 각각에 직경 방향으로부터 맞닿는 맞닿음부가 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛.

#### 청구항 11

제4항에 있어서,

상기 회전 기구는, 상기 플레이트 롤 환상부 및 상기 플레이트 홀더 환상부의 한쪽에 마련되어 다른 쪽에 접촉하는 복수의 돌기를 구비하고,

각 돌기의 선단은 반구면을 구비하는 것을 특징으로 하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛.

#### 청구항 12

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 회전 지지 기구는, 상기 플레이트 롤 환상부 및 상기 플레이트 홀더 환상부의 한쪽을 다른 쪽에 접근하는 방향으로 힘을 주는 여압 기구를 갖고,

상기 여압 기구는, 상기 플레이트 롤 환상부에 고정된 판 스프링을 구비하고,

상기 판 스프링은, 상기 플레이트 롤 환상부로부터 이격되는 방향으로 탄성 변형된 상태에서 상기 플레이트 홀더 환상부에 있어서의 상기 플레이트 롤 환상부와는 반대측에 접촉하는 것을 특징으로 하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛.

#### 발명의 설명

## 기술분야

[0001] 본 발명은, 촬상 모듈을 소정의 3축 둘레로 회전시켜 흔들림을 보정하는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛에 관한 것이다.

## 배경기술

[0002] 휴대 단말기나 이동체에 탑재되는 광학 유닛 중에는, 휴대 단말기나 이동체의 이동 시의 촬영 화상의 흐트러짐을 억제하기 위해, 광학 모듈이 탑재되는 가동체를, 광축 둘레, 광축과 직교하는 제1 축 둘레, 그리고 광축 및 제1 축과 직교하는 제2 축 둘레로 회전시키는 것이 있다. 특허문헌 1에는, 이러한 종류의 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛이 기재되어 있다.

[0003] 특허문헌 1의 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛은, 가동체와, 고정체와, 고정체에 대하여 가동체를 소정의 축선 둘레로 회전 가능하게 지지하는 회전 지지 기구를 갖는다. 가동체는, 렌즈를 구비하는 광학 모듈과, 광학 모듈의 주변을 둘러싸는 지지체와, 지지체의 내측에서, 광학 모듈을 제1 축 둘레 및 제2 축 둘레로 회전 가능하게 지지하는 짐벌 기구를 구비한다. 또한, 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛은, 가동체에 있어서 광학 모듈을 제1 축 둘레 및 제2 축 둘레로 회전시키는 회전용 자기 구동 기구와, 가동체를 소정의 축선 둘레로 회전시킴으로써 광학 모듈을 광축 둘레로 회전시키는 롤링용 자기 구동 기구를 구비한다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2015-82072호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1의 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛에서는, 광학 모듈이 제1 축 둘레 혹은 제2 축 둘레로 회전하고 있지 않은 경우에는, 회전 지지 기구가 가동체를 회전시키는 소정의 축선(가동체의 회전축)과 광축이 일치한다. 그러나, 광학 모듈이 제1 축 둘레 혹은 제2 축 둘레로 회전하면, 회전 지지 기구에 의한 가동체의 회전축과 가동체 상의 광학 모듈의 광축이 어긋난다. 따라서, 광학 모듈이 제1 축 둘레 혹은 제2 축 둘레로 회전하고 있을 때 롤링용 자기 구동 기구를 구동하여 가동체를 회전시키면, 광학 모듈이 광축 둘레로 회전하지 않는다고 하는 문제가 있다.

[0006] 본 발명의 과제는, 이와 같은 점을 감안하여, 가동체의 회전축과 광축을 일치시킬 수 있는 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛을 제공하는 것에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛은, 렌즈를 구비하는 가동체와, 상기 가동체를 상기 렌즈의 광축을 중심으로 회전 가능하게 지지하는 회전 지지 기구와, 상기 회전 지지 기구를 상기 광축과 교차하는 제1 축 둘레로 회전 가능하게 지지함과 함께, 상기 광축 및 상기 제1 축과 교차하는 제2 축 둘레로 회전 가능하게 지지하는 짐벌 기구와, 상기 짐벌 기구 및 상기 회전 지지 기구를 통해 상기 가동체를 지지하는 고정체와, 상기 가동체를 상기 제1 축 둘레 및 상기 제2 축 둘레로 회전시키는 흔들림 보정용 자기 구동 기구와, 상기 가동체를 상기 광축 둘레로 회전시키는 롤링 보정용 자기 구동 기구를 갖고, 상기 회전 지지 기구는, 상기 가동체에 고정된 플레이트 롤과, 상기 광축 방향으로 상기 플레이트 롤에 대항하는 대향부를 구비하는 플레이트 홀더와, 상기 플레이트 롤과 상기 대향부 사이에서 당해 플레이트 롤을 당해 플레이트 홀더에 대하여 회전 가능하게 하는 회전 기구를 구비하고, 상기 짐벌 기구는, 상기 플레이트 홀더를 상기 제1 축 둘레로 회전 가능하게 지지하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명에 따르면, 가동체를 광축 둘레로 회전 가능하게 지지하는 회전 지지 기구가, 짐벌 기구에 의해 광축과 교차하는 제1 축 둘레 및 제2 축 둘레로 회전 가능하게 지지된다. 따라서, 회전 지지 기구는, 가동체와 일체로 제1 축 둘레 및 제2 축 둘레로 회전한다. 따라서, 가동체가 제1 축 둘레 혹은 제2 축 둘레로 회전하고 있는 경

우라도, 회전 지지 기구에 의한 가동체의 회전축과 가동체의 광축은, 일치한다. 따라서, 가동체가 제1 축 둘레 혹은 제2 축 둘레로 회전하고 있을 때 롤링 보정용 자기 구동 기구를 구동하여 가동체를 회전시켰을 때, 가동체는 광축 둘레로 회전한다. 여기서, 회전 지지 기구는, 가동체에 고정된 플레이트 롤과, 광축 방향으로 플레이트 롤에 대항하는 대항부를 구비하는 플레이트 홀더와, 플레이트 롤과 대항부 사이에서 당해 플레이트 롤을 당해 플레이트 홀더에 대하여 회전 가능하게 하는 회전 기구를 구비한다. 또한, 짐벌 기구는, 플레이트 홀더를 제1 축 둘레로 회전 가능하게 지지한다. 따라서, 회전 지지 기구에 의해 가동체를 광축 둘레로 회전 가능하게 지지할 수 있고, 또한, 짐벌 기구에 의해 회전 지지 기구를 제1 축 둘레로 회전 가능하게 지지할 수 있다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 짐벌 기구는, 짐벌 프레임과, 상기 플레이트 홀더와 상기 짐벌 프레임을 회전 가능하게 접속하는 제1 접속 기구를 구비하고, 상기 제1 접속 기구는, 상기 짐벌 프레임으로부터 상기 제1 축 상에서 상기 플레이트 홀더측으로 돌출되는 제1 지지 부재와, 상기 플레이트 홀더에 마련되어 상기 제1 지지 부재의 선단이 회전 가능하게 접속하는 제1 오목 곡면을 구비하는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 하면, 짐벌 기구에 의해, 플레이트 홀더를 제1 축 둘레로 회전 가능하게 지지하는 것이 용이하다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 가동체는, 상기 렌즈의 광축 방향의 한쪽에 배치된 촬상 소자를 구비하고, 상기 광축 방향에 있어서 상기 촬상 소자가 위치하는 측을 제1 방향, 상기 렌즈가 위치하는 측을 제2 방향이라 하였을 때, 상기 짐벌 프레임은, 상기 플레이트 홀더의 상기 제2 방향에 위치하는 짐벌 프레임 본체부와, 상기 짐벌 프레임 본체부로부터 상기 제1 축 방향의 양측을 향하여 돌출되어 상기 제1 방향으로 연장되는 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부를 구비하고, 한 쌍의 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부는, 상기 플레이트 홀더의 외주측에 위치하고, 상기 제1 지지 부재는, 한 쌍의 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부의 각각으로부터 상기 플레이트 홀더측으로 돌출되는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 하면, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부와 플레이트 홀더 사이에 제1 접속 기구를 마련할 수 있다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 가동체는, 가동체 본체부와, 상기 가동체 본체부로부터 상기 제2 방향으로 돌출되는 가동체 돌출부를 구비하고, 상기 렌즈는, 상기 가동체 돌출부에 수용되어 있고, 상기 짐벌 프레임 본체부는, 상기 광축 방향으로 관통하는 개구부를 구비하고, 상기 개구부에는, 상기 가동체 돌출부가 삽입되어 있고, 상기 플레이트 롤은, 상기 광축 방향에 있어서의 상기 짐벌 프레임 본체부와 상기 가동체 본체부 사이에서 상기 가동체 돌출부를 둘러싸는 플레이트 롤 환상부를 구비하고, 상기 플레이트 홀더는, 상기 광축 방향에 있어서의 상기 짐벌 프레임 본체부와 상기 가동체 본체부 사이에서 상기 가동체 돌출부를 둘러싸는 플레이트 홀더 환상부와, 상기 플레이트 홀더 환상부로부터 상기 제1 축 방향의 양측을 향하여 돌출되어 상기 제1 방향으로 연장되는 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부를 구비하고, 상기 플레이트 홀더 환상부는, 상기 대항부이며, 한 쌍의 상기 플레이트 홀더 연장 설치부의 각각에는, 상기 제1 오목 곡면이 마련되어 있는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 하면, 가동체에 있어서의 가동체 돌출부의 외주측에 형성되는 데드 스페이스를 이용하여, 짐벌 프레임 본체부, 플레이트 롤 환상부 및 플레이트 홀더 환상부를 배치할 수 있다. 또한, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부와 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부를 이용하여, 제1 축선 상의 2개소에 제1 접속 기구를 구성할 수 있다.

[0012] 본 발명에 있어서, 한 쌍의 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부에는, 상기 플레이트 홀더 연장 설치부와는 반대측으로부터 보강 부재가 고정되어 있는 것으로 할 수 있다. 즉, 짐벌 프레임은, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부에 설치된 제1 지지 부재를 통해, 가동체를 지지하는 회전 지지 기구의 플레이트 홀더를 지지한다. 따라서, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부에는, 제1 지지 부재를 통해, 회전 지지 기구 및 가동체의 하중이 가해진다. 여기서, 회전 지지 기구 및 가동체의 하중에 의해 제1 짐벌 프레임 연장 설치부가 변형되면, 짐벌 프레임에 의해 회전 지지 기구를 지지하는 것이 불가능해지는 경우가 발생한다. 이와 같은 문제에 대하여, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부에 보강 부재를 고정하면, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부의 변형을 방지 혹은, 억제할 수 있다.

[0013] 본 발명에 있어서, 한 쌍의 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부의 각각은, 상기 제1 축 방향으로 관통하는 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍과, 당해 제1 짐벌 프레임 연장 설치부에 있어서의 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍의 개구 모서리를 상기 제1 축 방향으로 상기 가동체와는 반대측으로 돌출되는 지지 부재 고정용 통부를 구비하고, 상기 보강 부재는, 상기 제1 축 방향으로 관통하여 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍에 연통함과 함께, 상기 지지 부재 고정용 통부가 삽입된 보강 부재 관통 구멍을 구비하고, 상기 제1 지지 부재는, 상기 지지 부재 고정용 통부에 보유 지지되어 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부로부터 돌출되는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 하면, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 및 보강 부재에 의해 제1 지지 부재를 보유 지지할 수 있다. 또한, 제1 지지 부재는 제1 축 방향으로 연장되는 지지 부재 고정용 통부에 삽입되어 있으므로, 제1 지지 부재를 지지 부재 고정용 통부를 따라서 제1 축 방향으로 이동시킬 수 있다. 이에 의해, 제1 지지 부재가 짐벌 프



레이프 연장 설치부로부터 광학 모듈측으로 돌출되는 돌출량을 조절할 수 있다. 여기서, 제1 지지 부재의 돌출량을 조절할 수 있으면, 제1 지지 부재와 제1 오목 곡면이 이격되어, 짐벌 프레임에 의해 플레이트 홀더를 회전 가능하게 지지할 수 없게 되는 경우를 피하기 쉽다.

[0014] 본 발명에 있어서, 상기 짐벌 기구는, 상기 짐벌 프레임과 상기 고정체를 상기 제2 축 둘레로 회전 가능하게 접속하는 제2 접속 기구를 구비하고, 상기 짐벌 프레임은, 상기 짐벌 프레임 본체부로부터 상기 제2 축 방향의 양측으로 돌출되어 상기 제1 방향으로 연장되는 한 쌍의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부를 구비하고, 상기 고정체는, 상기 가동체, 상기 플레이트 홀더, 및 상기 짐벌 프레임을 외주측으로부터 둘러싸는 프레임부를 구비하고, 상기 제2 접속 기구는, 상기 프레임부에 있어서의 상기 제2 축 방향의 대각 부분의 각각으로부터 상기 제2 축 상에서 상기 짐벌 프레임측으로 돌출되는 제2 지지 부재와, 한 쌍의 상기 제2 짐벌 프레임 연장 설치부의 각각에 마련되어 상기 제2 지지 부재의 선단이 접촉하는 제2 오목 곡면을 구비하는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 하면, 짐벌 기구에 의해, 회전 지지 기구를 제2 축 둘레로 회전 가능하게 지지할 수 있다.

[0015] 본 발명에 있어서, 상기 플레이트 롤은, 상기 플레이트 롤 환상부로부터 상기 제1 축 방향의 양측을 향하여 돌출되어 상기 제1 방향으로 연장되는 한 쌍의 플레이트 롤 연장 설치부를 구비하고, 한 쌍의 상기 제2 짐벌 프레임 연장 설치부는, 한 쌍의 상기 플레이트 롤 연장 설치부의 외주측에 위치하고, 한 쌍의 상기 플레이트 롤 연장 설치부의 상기 제1 방향의 단부 부분은, 상기 가동체에 고정되어 있고, 상기 광축 방향에 있어서의 상기 제2 짐벌 프레임 연장 설치부와 상기 플레이트 롤 연장 설치부 사이의 간극은, 상기 광축 방향에 있어서의 상기 제1 짐벌 프레임 연장 설치부와 상기 플레이트 홀더 연장 설치부 사이의 간극보다도 큰 것으로 할 수 있다. 이와 같이 하면, 짐벌 기구에 지지된 회전 지지 기구가 제1 축 둘레로 회전하였을 때, 회전 지지 기구가 제2 짐벌 프레임 연장 설치부와 접촉하는 것을 억제할 수 있다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 회전 기구는, 상기 플레이트 롤 환상부 및 상기 플레이트 홀더 환상부에 접촉한 상태에서 구름 이동 가능한 복수의 구체와, 상기 플레이트 롤 환상부에 있어서 플레이트 홀더 환상부와 대향하는 환상의 대향면에 마련된 플레이트 롤 환상 홈과, 상기 플레이트 홀더 환상부에 있어서 둘레 방향으로 이격되는 복수 개소에 마련되며, 각각이 상기 플레이트 롤 환상 홈에 대향하여 둘레 방향으로 연장되는 복수의 플레이트 홀더 원호 홈을 구비하고, 복수의 상기 구체의 플레이트 롤 환상부측의 단부 부분은, 상기 플레이트 롤 환상 홈에 삽입되고, 복수의 상기 구체의 각각은, 상기 플레이트 홀더 환상부측의 단부 부분이 각 플레이트 홀더 원호 홈에 삽입되어 있는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 하면, 플레이트 롤 원호 홈과 플레이트 홀더 원호 홈에 의해, 복수의 구체의 각각의 직경 방향으로의 이동을 규제할 수 있다. 또한, 플레이트 홀더 원호 홈에 의해, 복수의 구체의 각각이 둘레 방향으로 이동하는 이동 범위를 규제할 수 있다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 회전 기구는, 복수의 상기 구체의 각각을 구름 이동 가능하게 보유 지지하는 복수의 구체 보유 지지 구멍을 구비하는 환상의 리테이너를 구비하고, 상기 리테이너는, 복수의 상기 구체 보유 지지 구멍이 상기 광축 방향으로 관통하는 환상의 리테이너 본체부와, 상기 리테이너 본체부의 둘레 방향의 복수 개소로부터 직경 방향으로 돌출되는 복수의 리테이너 돌출부를 구비하고, 상기 플레이트 롤 환상부 또는 상기 플레이트 홀더 환상부에는, 복수의 상기 리테이너 돌출부의 각각에 직경 방향으로부터 맞닿는 맞닿음부가 마련되어 있는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 하면, 리테이너의 직경 방향의 이동을 억제할 수 있으므로, 복수의 구체의 각각의 직경 방향으로의 이동을 규제하기 쉽다.

[0018] 본 발명에 있어서, 상기 회전 기구는, 상기 플레이트 롤 환상부 및 상기 플레이트 홀더 환상부의 한쪽에 마련되어 다른 쪽에 접촉하는 복수의 돌기를 구비하고, 각 돌기의 선단은 반구면을 구비하는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 해도, 플레이트 롤을 플레이트 홀더에 대하여 회전 가능하게 할 수 있다.

[0019] 본 발명에 있어서, 상기 회전 지지 기구는, 상기 플레이트 롤 환상부 및 상기 플레이트 홀더 환상부의 한쪽을 다른 쪽에 접근하는 방향으로 힘을 주는 여압 기구를 갖고, 상기 여압 기구는, 상기 플레이트 롤 환상부에 고정된 판 스프링을 구비하고, 상기 판 스프링은, 상기 플레이트 롤 환상부로부터 이격되는 방향으로 탄성 변형된 상태에서 상기 플레이트 홀더 환상부에 있어서의 상기 플레이트 롤 환상부와는 반대측에 접촉하는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 하면, 플레이트 롤 환상부에 고정된 판 스프링의 탄성 복귀력에 의해, 플레이트 홀더 환상부를 플레이트 롤 환상부측으로 힘을 줄 수 있다.

## 발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 가동체를 광축 둘레로 회전 가능하게 지지하는 회전 지지 기구가, 짐벌 기구에 의해 광축과 교차하는 제1 축 둘레 및 제2 축 둘레로 회전 가능하게 지지된다. 따라서, 회전 지지 기구는, 가동체와 일체로



제1 축 둘레 및 제2 축 둘레로 회전한다. 따라서, 가동체가 제1 축 둘레 혹은 제2 축 둘레로 회전하고 있을 때 롤링 보정용 자기 구동 기구를 구동하여 가동체를 회전시켰을 때, 가동체는 광축 둘레로 회전한다. 여기서, 회전 지지 기구는, 가동체에 고정된 플레이트 몰과, 광축 방향으로 플레이트 몰에 대항하는 대항부를 구비하는 플레이트 홀더와, 플레이트 몰과 대항부 사이에서 당해 플레이트 몰을 당해 플레이트 홀더에 대하여 회전 가능하게 하는 회전 기구를 구비한다. 또한, 짐벌 기구는, 플레이트 홀더를 제1 축 둘레로 회전 가능하게 지지한다. 따라서, 회전 지지 기구에 의해 가동체를 광축 둘레로 회전 가능하게 지지할 수 있고, 또한, 짐벌 기구에 의해 회전 지지 기구를 제1 축 둘레로 회전 가능하게 지지할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛의 사시도.
- 도 2는 플렉시블 프린트 기판을 벗긴 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛을 도 1과는 다른 방향으로부터 본 경우의 사시도.
- 도 3은 커버를 제거한 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛을 광축 방향으로부터 본 경우의 평면도.
- 도 4는 도 3의 A-A선 단면도.
- 도 5는 도 3의 B-B선 단면도.
- 도 6은 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛의 분해 사시도.
- 도 7은 가동체, 회전 지지 기구, 및 짐벌 기구의 설명도.
- 도 8은 가동체, 회전 지지 기구, 짐벌 프레임, 제1 접속 기구의 단면도.
- 도 9는 가동체, 회전 지지 기구, 및 짐벌 프레임의 분해 사시도.
- 도 10은 회전 지지 기구의 분해 사시도.
- 도 11은 짐벌 프레임, 보강 부재, 제1 지지 부재의 분해 사시도.
- 도 12는 케이스 및 짐벌 프레임 수용 부재의 사시도.
- 도 13은 케이스 및 짐벌 프레임 수용 부재의 분해 사시도.
- 도 14는 구체를 사용하지 않는 회전 기구의 설명도.
- 도 15는 여압 기구의 판 스프링의 다른 예.
- 도 16은 회전 지지 기구의 다른 예의 사시도.
- 도 17은 회전 지지 기구의 다른 예의 단면도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에, 도면을 참조하여, 본 발명을 적용한 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛의 실시 형태를 설명한다.

[0023] (전체 구성)

[0024] 도 1은 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛의 사시도이다. 도 2는 플렉시블 프린트 기판을 벗긴 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛을 도 1과는 다른 방향으로부터 본 경우의 사시도이다. 도 3은 커버를 제거한 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛을 광축 방향으로부터 본 경우의 평면도이다. 도 4는 도 3의 A-A선 단면도이다. 도 5는 도 3의 B-B선 단면도이다. 도 6은 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛의 분해 사시도이다. 도 7은 가동체, 회전 지지 기구, 및 짐벌 기구의 설명도이다. 도 8은 가동체, 회전 지지 기구, 및 짐벌 프레임의 단면도이다. 도 9는 가동체, 회전 지지 기구, 짐벌 프레임, 및 제1 접속 기구의 분해 사시도이다.

[0025] 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 렌즈(2) 및 촬상 소자(3)를 구비한 촬상 모듈(4)을 갖는다. 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 예를 들어 카메라를 구비한 휴대 전화기, 드라이브 리코더 등의 광학 기기나, 헬멧, 자전거, 무선 조종 헬리콥터 등의 이동체에 탑재되는 액션 카메라나 웨어러블 카메라 등의 광학 기기에 사용된다. 이와 같은 광학 기기에서는, 촬영 시에 광학 기기의 흔들림이 발생하면, 촬상 화상에 흐트러짐이 발생한다. 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 촬영 화상이 기우는 것을 피하기 위해, 자이로스

코프 등의 검출 수단에 의해 검출된 가속도나 각속도, 흔들림양 등에 기초하여, 가동체의 기울기를 보정한다.

[0026] 본 예의 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 광축 L 둘레, 광축 L과 직교하는 제1 축 R1 둘레, 그리고, 광축 L 및 제1 축 R1과 직교하는 제2 축 R2 둘레로 촬상 모듈(4)을 회전시켜 흔들림 보정을 행한다. 따라서, 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 롤링 보정, 피칭 보정, 및, 요잉 보정을 행한다.

[0027] 이하의 설명에서는, 서로 직교하는 3축을 X축 방향, Y축 방향, Z축 방향이라 한다. 또한, X축 방향의 일방측을 -X 방향, 타방측을 +X 방향이라 한다. Y축 방향의 일방측을 -Y 방향, 타방측을 +Y 방향이라 한다. Z축 방향의 일방측을 -Z 방향(제1 방향), 타방측을 +Z 방향(제2 방향)이라 한다. Z축 방향은, 촬상 모듈(4)이 구비하는 렌즈(2)의 광축 L을 따른 광축 방향이다. -Z 방향은, 촬상 모듈(4)의 상측이며, +Z 방향은, 촬상 모듈(4)의 피사체측이다. 또한, 제1 축 R1을 따른 방향을 제1 축 R1 방향, 제2 축 R2를 따른 방향을 제2 축 R2 방향이라 한다. 제1 축 R1 및 제2 축 R2는, Z축 둘레로, X축 및 Y축에 대하여 45도 경사진다.

[0028] 도 1에 도시한 바와 같이, 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 촬상 모듈(4)을 구비하는 가동체(5)와, 가동체(5)를, 광축 L을 중심으로 회전 가능하게 지지하는 회전 지지 기구(6)를 구비한다. 또한, 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 회전 지지 기구(6)를, 제1 축 R1 둘레로 회전 가능하게 지지함과 함께, 제2 축 R2 둘레로 회전 가능하게 지지하는 짐벌 기구(7)와, 짐벌 기구(7) 및 회전 지지 기구(6)를 통해 가동체(5)를 지지하는 고정체(8)를 갖는다. 따라서, 가동체(5)는, 짐벌 기구(7)를 통해, 제1 축 R1 둘레로 요동 가능하게 지지됨과 함께, 제2 축 R2 둘레로 요동 가능하게 지지된다. 여기서, 가동체(5)는, 제1 축 R1 둘레의 회전 및 제2 축 R2 둘레의 회전을 합성함으로써, X축 둘레 및 Y축 둘레로 요동 가능하다.

[0029] 또한, 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 도 2에 도시한 바와 같이, 가동체(5)를 제1 축 R1 둘레 및 제2 축 R2 둘레로 회전시키는 흔들림 보정용 자기 구동 기구(10)를 갖는다. 흔들림 보정용 자기 구동 기구(10)는, 가동체(5)에 대하여 X축 둘레의 구동력을 발생시키는 제1 흔들림 보정용 자기 구동 기구(11)와, 가동체(5)에 대하여 Y축 둘레의 구동력을 발생시키는 제2 흔들림 보정용 자기 구동 기구(12)를 구비한다. 제1 흔들림 보정용 자기 구동 기구(11)는, 가동체(5)의 -Y 방향에 배치된다. 제2 흔들림 보정용 자기 구동 기구(12)는, 가동체(5)의 -X 방향에 배치된다. 또한, 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 도 1, 도 3에 도시한 바와 같이, 가동체(5)를 광축 L 둘레로 회전시키는 롤링 보정용 자기 구동 기구(13)를 갖는다. 제1 흔들림 보정용 자기 구동 기구(11), 제2 흔들림 보정용 자기 구동 기구(12), 및 롤링 보정용 자기 구동 기구(13)는, 광축 L 둘레의 둘레 방향으로 배열되어 있다. 광축 L과 직교하는 방향으로부터 본 경우에, 롤링 보정용 자기 구동 기구(13)는, 흔들림 보정용 자기 구동 기구(10)와 겹친다. 본 예에서는, 롤링 보정용 자기 구동 기구(13)와 제1 흔들림 보정용 자기 구동 기구(11)는, 광축 L을 사이에 두고 대향하는 위치에 배치되어 있다. 또한, 도 1에 도시한 바와 같이, 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 고정체(8)에 설치된 플렉시블 프린트 기판(15)을 구비한다. 또한, 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 가동체(5)의 제1 방향의 단부 부분으로부터 외부로 인출된 도시하지 않은 플렉시블 프린트 기판을 구비한다.

[0030] 또한, 흔들림 보정 기능을 구비한 광학 유닛(1)은, 고정체(8)의 +Z 방향의 단부면에 고정된 프레임상의 커버(9)를 구비한다. Z축 방향으로부터 본 경우에, 커버(9)는, 가동체(5)의 외주측에 위치한다.

[0031] (가동체)

[0032] 도 4, 도 5, 도 8에 도시한 바와 같이, 가동체(5)는, 촬상 모듈(4)과, 촬상 모듈(4)을 외주측으로부터 둘러싸는 촬상 모듈 홀더(16)를 구비한다. 또한, 가동체(5)는, 가동체 본체부(17)와, 가동체 본체부(17)로부터 +Z 방향으로 돌출되는 가동체 돌출부(18)를 구비한다. 가동체 돌출부(18)는, 촬상 모듈(4)의 경통이다. 가동체 돌출부(18)에는 렌즈(2)가 수용되어 있다. 가동체 본체부(17)는, 촬상 모듈 홀더(16)와, 촬상 모듈(4)에 있어서 촬상 모듈 홀더(16)의 내주측에 위치하는 부분을 포함한다. 가동체 본체부(17)에는, 촬상 소자(3)가 수용되어 있다. 촬상 소자(3)는, 렌즈(2)의 광축 L 상에 있어서 렌즈(2)의 -Z 방향에 배치되어 있다.

[0033] 도 3에 도시한 바와 같이, 가동체 본체부(17)를 상방으로부터 본 경우의 형상은, 대략 8각형이다. 즉, 가동체 본체부(17)는, 도 9에 도시한 바와 같이, Y 방향으로 평행하게 연장되는 제1 측벽(21) 및 제2 측벽(22)과, X 방향으로 평행하게 연장되는 제3 측벽(23) 및 제4 측벽(24)을 구비한다. 제1 측벽(21)은, 제2 측벽(22)의 -X 방향에 위치한다. 제3 측벽(23)은 제4 측벽(24)의 -Y 방향에 위치한다. 또한, 가동체 본체부(17)는, 제1 축 R1 방향의 대각에 위치하는 제5 측벽(25) 및 제6 측벽(26)과, 제2 축 R2 방향의 대각에 위치하는 제7 측벽(27) 및 제8 측벽(28)을 구비한다. 제5 측벽(25)은, 제6 측벽(26)의 -X 방향에 위치한다. 제7 측벽(27)은, 제8 측벽(28)의 -Y 방향에 위치한다.

- [0034] 가동체 돌출부(18)는, 가동체 본체부(17)의 중앙 부분으로부터 돌출된다. 도 4에 도시한 바와 같이, 가동체 돌출부(18)는, 일정한 외경 치수로 광축 방향으로 연장되는 원통 부분(30)과, 원통 부분(30)의 +Z 방향으로, 원통 부분(30)보다도 외경 치수가 작은 소경통 부분(31)을 구비한다. 원통 부분(30)과 소경통 부분(31)은, +Z 방향을 향하는 환상면에 의해 접속되어 있다.
- [0035] 도 9에 도시한 바와 같이, 가동체(5)의 제1 측벽(21)에는, 제1 마그네트(35)가 고정되어 있다. 제1 마그네트(35)는, Z축 방향으로 2분할되어 있다. 가동체(5)의 제3 측벽(23)에는, 제2 마그네트(36)가 고정되어 있다. 제2 마그네트(36)는 Z축 방향으로 2분할되어 있다. 가동체(5)의 제4 측벽(24)에는, 제3 마그네트(37)가 고정되어 있다. 제3 마그네트(37)는 둘레 방향으로 2분할되어 있다.
- [0036] (회전 지지 기구)
- [0037] 도 10은 회전 지지 기구(6)의 분해 사시도이다. 도 10에 도시한 바와 같이, 회전 지지 기구(6)는, 가동체(5)에 고정된 플레이트 롤(41)과, Z축 방향으로 플레이트 롤(41)에 대향하는 대향부(55)를 구비하는 플레이트 홀더(42)와, 플레이트 롤(41) 및 대향부에 접촉한 상태에서 구름 이동하는 복수의 구체(43)를 구비하는 회전 기구(44)와, 플레이트 롤(41) 및 플레이트 홀더(42)를 서로 접근하는 방향으로 힘을 주는 여압 기구(45)를 구비한다.
- [0038] 플레이트 롤(41)은, 금속제이다. 플레이트 롤(41)은, 광축 L을 둘러싸는 플레이트 롤 환상부(47)와, 플레이트 롤 환상부(47)로부터 제2 축 R2 방향의 양측으로 돌출되어 제1 방향으로 연장되는 한 쌍의 플레이트 롤 연장 설치부(48)를 구비한다. 플레이트 롤 환상부(47)는, 플레이트 롤 환상판(50)과, 플레이트 롤(41)의 내주측의 단부 모서리로부터 제1 방향으로 굴곡되는 원통 형상의 굴곡 부분(51)을 구비한다. 도 8에 도시한 바와 같이, 플레이트 롤 환상판(50)의 -Z 방향의 단부면에는, 직경 방향의 중앙에, 플레이트 롤 환상 홈(52)이 마련되어 있다. 굴곡 부분(51)은, -Z 방향의 단부를 향하여 외주측으로 경사지는 테이퍼의 내주면(51a)을 구비한다. 가동체 돌출부(18)의 원통 부분(30)은, -Z 방향측으로부터 굴곡 부분(51)에 삽입되어, 굴곡 부분(51)에 끼워져 있다.
- [0039] 도 10에 도시한 바와 같이, 한 쌍의 플레이트 롤 연장 설치부(48) 각각에는, -Z 방향의 단부 부분에, 가동체(5)에 고정되는 고정부(53)가 마련되어 있다. 고정부(53)는, 둘레 방향의 양쪽 단부 모서리에, +Z 방향을 향하여 둘레 방향의 폭이 넓어지는 쉘기 형상의 돌기(53a)를 복수 구비한다. 또한, 고정부(53)는, 제2 축 R2 방향의 외측면에, 직사각형 돌기(53b)를 구비한다. 직사각형 돌기(53b)는, +Z 방향을 향하여 제2 축 R2 방향의 돌출량이 증가된다.
- [0040] 플레이트 홀더(42)는, 도 10에 도시한 바와 같이, 가동체 돌출부(18)를 둘러싸는 플레이트 홀더 환상부(56)와, 플레이트 홀더 환상부(56)로부터 제1 축 R1 방향의 양측을 향하여 돌출되어 -Z 방향으로 연장되는 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57)를 구비한다. 플레이트 홀더 환상부(56)는, 플레이트 롤 환상부(47)와 Z축 방향으로 대향하는 대향부(55)이다. 플레이트 홀더 환상부(56)는, 플레이트 홀더 환상판(58)과, 플레이트 홀더 환상판(58)의 외주측의 단부 모서리로부터 +Z 방향으로 연장되는 플레이트 홀더 환상벽(59)을 구비한다. 플레이트 홀더 환상판(58)의 +Z 방향의 단부면에는, 둘레 방향으로 이격되는 복수의 플레이트 홀더 원호 홈(60)이 마련되어 있다. 복수의 플레이트 홀더 원호 홈(60)은, 둘레 방향으로 연장되어 있고, 각각이 플레이트 롤 환상 홈(52)에 대향한다. 복수의 플레이트 홀더 원호 홈(60)은, 동일한 각도 간격으로 마련되어 있다. 본 예에서는, 플레이트 홀더 환상판(58)은, 여섯 플레이트 홀더 원호 홈(60)을 구비한다.
- [0041] 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57)는, 플레이트 홀더 환상벽(59)의 상단 부분으로부터 제1 축 R1 방향으로 플레이트 홀더 환상부(56)로부터 이격되는 방향으로 연장되는 플레이트 홀더 제1 연장 설치 부분(57a)과, 플레이트 홀더 제1 연장 설치 부분(57a)의 외주측의 단부로부터, 플레이트 홀더 환상부(56)로부터 이격되는 방향을 향하여 -Z 방향으로 경사지는 플레이트 홀더 제2 연장 설치 부분(57b)과, 플레이트 홀더 제2 연장 설치 부분(57b)의 -Z 방향의 단부로부터 가동체(5)의 외주측에서 -Z 방향으로 연장되는 플레이트 홀더 제3 연장 설치 부분(57c)을 구비한다. 도 8에 도시한 바와 같이, 한쪽 플레이트 홀더 연장 설치부(57)의 플레이트 홀더 제3 연장 설치 부분(57c)은, 가동체(5)의 제5 측벽(25)과 제1 축 R1 방향으로 약간의 간극을 벌려 대향한다. 다른 쪽 플레이트 홀더 연장 설치부(57)의 플레이트 홀더 제3 연장 설치 부분(57c)은, 가동체(5)의 제6 측벽(26)과 제1 축 R1 방향으로 약간의 간극을 벌려 대향한다. 또한, 각 플레이트 홀더 제3 연장 설치 부분(57c)은, 제1 축 R1 선 상에서 가동체(5)측으로 오목해지는 제1 오목 곡면(61)을 구비한다. 제1 오목 곡면(61)은, 후술하는 제1 지지 부재(81)와 함께, 집벌 기구(7)의 제1 접촉 기구(76)를 구성한다.

- [0042] 도 10에 도시한 바와 같이, 회전 기구(44)는, 복수의 구체(43)와, 리테이너(65)를 구비한다. 리테이너(65)는, 복수의 구체(43)의 각각을 구름 이동 가능하게 보유 지지하는 복수의 구체 보유 지지 구멍(65a)을 구비한다. 본 예에서는, 회전 기구(44)는, 6개의 구체(43)를 구비한다. 따라서, 리테이너(65)는 여섯 구체(43)를 보유 지지 가능한 수의 구체 보유 지지 구멍(65a)을 구비한다. 각 구체(43)의 -Z 방향의 단부 부분은, 각 플레이트 홀더 원호 홈(60)에, 부분적으로 삽입되어 있다. 리테이너(65)는, 구체 보유 지지 구멍(65a)이 Z축 방향으로 관통하는 환상 리테이너 본체부(66)와, 리테이너 본체부(66)의 둘레 방향의 복수 개소로부터 직경 방향의 양측으로 돌출되는 네 리테이너 돌출부(67)를 구비한다. 구체(43)는, 구체 보유 지지 구멍(65a)에 보유 지지되어, 리테이너(65)로부터 -Z 방향 및 +Z 방향으로 돌출된다. 구체 보유 지지 구멍(65a)은, +Z 방향을 향하여 내경 치수가 작아지는 원호의 곡면 형상을 구비한다. 따라서, 리테이너(65)는, +Z 방향으로부터 각 구체(43)에 씌워져 있다.
- [0043] 각 리테이너 돌출부(67)는, 직경 방향 외측으로 돌출되는 외측 돌출부(67a), 및 직경 방향 내측으로 돌출되는 내측 돌출부(67b)를 구비한다. 네 리테이너 돌출부(67)는, 90° 간격으로 마련되어 있다. 리테이너(65)가 플레이트 홀더 환상부(56)와 플레이트 롤 환상부(47) 사이에 배치된 상태에서는, 외측 돌출부(67a)에, 플레이트 홀더 환상부(56)의 플레이트 홀더 환상벽(59)이 직경 방향 외측으로부터 맞닿는다. 즉, 플레이트 홀더 환상벽(59)은, 리테이너 돌출부(67)에 직경 방향으로부터 맞닿는 맞닿음부이다. 또한, 내측 돌출부(67b)에, 플레이트 롤 환상부(47)의 굴곡 부분(51)이 직경 방향 내측으로부터 맞닿는다. 즉, 플레이트 롤 환상부(47)의 굴곡 부분(51)은, 리테이너 돌출부(67)에 직경 방향으로부터 맞닿는 맞닿음부이다. 리테이너(65)는, 리테이너 돌출부(67)가 플레이트 홀더 환상부(56) 및 플레이트 롤 환상부(47)와 맞닿음으로써, 직경 방향으로 위치 결정된다.
- [0044] 여압 기구(45)는, 플레이트 롤 환상부(47)에 고정된 판 스프링(70)을 구비한다. 판 스프링(70)은 원환상이다. 판 스프링(70)은, 내주측을 향하여 +Z 방향으로 경사지는 테이퍼 형상을 구비한다. 도 8에 도시한 바와 같이, 판 스프링(70)은, 내주연이 플레이트 롤 환상부(47)의 굴곡 부분(51)의 -Z 방향의 단부면에 고정되어 있다. 판 스프링(70)의 외주측 부분은, -Z 방향으로 휜 상태에서 플레이트 홀더 환상부(56)에 -Z 방향측으로부터 맞닿는다. 보다 상세하게는, 플레이트 홀더 환상부(56)는, 내주측의 단부 모서리 부분에, +Z 방향으로 오목해지는 박육 부분(56a)을 구비한다. 판 스프링(70)의 외주측 부분은, 플레이트 롤 환상부(47)로부터 이격되는 방향으로 탄성 변형된 상태에서, 박육 부분(56a)에 -Z 방향으로부터 맞닿는다. 따라서, 판 스프링(70)은, 자체의 탄성 복귀력에 의해, 플레이트 홀더(42)(플레이트 홀더 환상부(56))를 플레이트 롤(41)(플레이트 롤 환상부(47))측을 향하여 힘을 준다.
- [0045] 여기서, 도 9에 도시한 바와 같이, 가동체(5)는, 가동체 본체부(17)의 제2 축 R2 방향의 양단부 부분의 각각에, 한 쌍의 플레이트 롤 연장 설치부(48)의 고정부(53)를 수용하는 플레이트 롤 고정 구멍(72)을 구비한다. 플레이트 롤 고정 구멍(72)은, 활상 모듈 홀더(16)에 마련되어 있다. 플레이트 롤 고정 구멍(72)은, 제7 측벽(27) 및 제8 측벽(28)과 평행으로, -Z 방향으로 연장된다.
- [0046] 회전 지지 기구(6)는, 플레이트 롤(41)의 각 플레이트 롤 연장 설치부(48)의 고정부(53)가, 각 플레이트 롤 고정 구멍(72)에 압입됨으로써 가동체(5)에 고정된다. 고정부(53)를 플레이트 롤 고정 구멍(72)에 삽입할 때는, 플레이트 롤 환상판(50)의 중심 구멍에 가동체 돌출부(18)를 삽입한다. 그리고, 가동체 돌출부(18)를 굴곡 부분(51)에 끼워 맞춘다. 이에 의해, 플레이트 롤(41)은, 가동체 돌출부(18)와 동축으로 위치 결정된다. 즉, 플레이트 롤(41)은, 광축 L을 기준으로 위치 결정된다. 또한, 각 플레이트 롤 연장 설치부(48)의 고정부(53)를, 각 플레이트 롤 고정 구멍(72)에 압입하면, 고정부(53)의 돌기(53a) 및 돌기(53b)가 소성 변형되어 찌부러진 상태로 된다. 이에 의해, 플레이트 롤(41)과 가동체(5)는 고정된다. 플레이트 롤(41)과 가동체(5)가 고정되면, 가동체(5)는, 플레이트 롤(41)과 일체로, 광축 L 둘레로 회전 가능해진다.
- [0047] (집벌 기구)
- [0048] 도 11은 집벌 프레임, 보강 부재 및 제1 지지 부재의 분해 사시도이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 집벌 기구(7)는, 집벌 프레임(75)과, 집벌 프레임(75)과 플레이트 홀더(42)를 제1 축 R1 둘레로 회전 가능하게 접속하는 제1 접속 기구(76)를 구비한다. 또한, 도 5에 도시한 바와 같이, 집벌 기구(7)는, 집벌 프레임(75)과 고정체(8)를 제2 축 R2 둘레로 회전 가능하게 접속하는 제2 접속 기구(77)를 구비한다. 제1 접속 기구(76)는, 집벌 프레임(75)으로부터 제1 축 R1 상에서 플레이트 홀더(42)측으로 돌출되는 제1 지지 부재(81)와, 플레이트 홀더(42)에 마련되어 제1 지지 부재(81)의 선단이 회전 가능하게 접촉하는 제1 오목 곡면(61)을 구비한다. 제2 접속 기구(77)는, 고정체(8)로부터 제2 축 R2 상에서 집벌 프레임(75)측으로 돌출되는 제2 지지 부재(82)와, 집벌 프레임(75)에 마련되어 제2 지지 부재(82)의 선단이 접촉하는 제2 오목 곡면(83)을 구비한다. 도 11에 도시한



바와 같이, 짐벌 프레임(75)에는, 제1 축 R1이 통과하는 부분을 보강하기 위한 보강 부재(100)가 고정되어 있다.

[0049] (짐벌 프레임)

[0050] 짐벌 프레임(75)은, 금속제의 판 스프링을 포함한다. 도 9에 도시한 바와 같이, 짐벌 프레임(75)은, 플레이트 홀더(42)의 +Z 방향에 위치하는 짐벌 프레임 본체부(85)와, 짐벌 프레임 본체부(85)로부터 제1 축 R1 방향의 양측을 향하여 돌출되어 -Z 방향으로 연장되는 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)와, 짐벌 프레임 본체부(85)로부터 제2 축 R2 방향의 양측을 향하여 돌출되어 -Z 방향으로 연장되는 한 쌍의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)를 구비한다. 짐벌 프레임 본체부(85)는, 제1 축 R1 방향으로 연장되는 대략 직사각형 형상의 중앙관 부분(85a)과, 중앙관 부분(85a)의 제2 축 R2 방향의 일방측(-Y 방향측)으로부터 +Z 방향으로 경사지는 제1 경사관 부분(85b)과, 중앙관 부분(85a)의 제2 축 R2 방향의 타방측(+Y 방향측)으로부터 +Z 방향으로 경사지는 제2 경사관 부분(85c)을 구비한다. 또한, 짐벌 프레임 본체부(85)는, 중앙에, Z축 방향으로 관통하는 개구부(90)를 구비한다. 개구부(90)에는, 가동체 돌출부(18)가 삽입되어 있다.

[0051] 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)는, 플레이트 홀더(42)의 외주측에 위치한다. 도 11에 도시한 바와 같이, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)의 각각은, 제1 축 R1 방향으로 짐벌 프레임 본체부(85)로부터 이격되는 방향으로 연장되는 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제1 연장 설치 부분(86a)과, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제1 연장 설치 부분(86a)의 선단으로부터 제1 축 R1 방향으로 짐벌 프레임 본체부(85)로부터 이격되는 방향을 향하여 -Z 방향으로 경사지는 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제2 연장 설치 부분(86b)과, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제2 연장 설치 부분(86b)의 -Z 방향의 단부로부터 플레이트 홀더(42)의 외주측에서 -Z 방향으로 연장되는 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(86c)을 구비한다.

[0052] 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제1 연장 설치 부분(86a)은, 중앙관 부분(85a)으로부터 제1 축 R1 방향으로 연장되어 있다. 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(86c)은, 제1 축 R1 방향으로 관통하는 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍(92)을 구비한다. 또한, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(86c)은, 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍(92)의 개구 모서리로부터 제1 축 R1 방향으로 가동체(5)와는 반대측(보강 부재측)으로 돌출되는 지지 부재 고정용 통부(93)를 구비한다. 또한, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)는, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(86c)에 있어서 둘레 방향으로 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍(92)을 사이에 두고 양측으로부터 둘레 방향으로 돌출되는 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 돌기부(94)를 구비한다.

[0053] 여기서, 제1 지지 부재(81)는, 원기둥 형상이며, 제1 축 R1 상에서 제1 축 R1 방향으로 연장된다. 제1 지지 부재(81)의 가동체(5)측의 단부는, 반구면을 구비한다. 제1 지지 부재(81)는, 지지 부재 고정용 통부(93)에 삽입되어 보유 지지된다. 제1 지지 부재(81)의 가동체(5)측의 단부는, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(86c)으로부터 가동체(5)측으로 돌출된다.

[0054] 한 쌍의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)는, 가동체(5)의 외주측에 위치한다. 한 쌍의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)의 각각은, 제2 축 R2 방향으로 짐벌 프레임 본체부(85)로부터 이격되는 방향으로 연장되는 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 제1 연장 설치 부분(87a)과, 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 제1 연장 설치 부분(87a)의 선단으로부터 제1 축 R1 방향으로 짐벌 프레임 본체부(85)로부터 이격되는 방향을 향하여 -Z 방향으로 경사지는 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 제2 연장 설치 부분(87b)과, 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 제2 연장 설치 부분(87b)의 -Z 방향의 단부로부터 가동체(5)의 외주측에서 -Z 방향으로 연장되는 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(87c)을 구비한다. -Y 방향에 위치하는 한쪽 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 제1 연장 설치 부분(87a)은, 제1 경사관 부분(85b)의 외주측의 단부 모서리로부터 제2 축 R2 방향으로 연장된다. +Y 방향에 위치하는 한쪽 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 제1 연장 설치 부분(87a)은, 제2 경사관 부분(85c)의 외주측의 단부 모서리로부터 제2 축 R2 방향으로 연장된다. 각 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(87c)은, 제2 축 R2 방향으로 오목해지는 제2 오목 곡면(83)을 구비한다. 또한, 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)는, 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(87c)에 있어서 둘레 방향으로 제2 오목 곡면(83)을 사이에 둔 양측으로부터 둘레 방향으로 돌출되는 한 쌍의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 돌기부(95)를 구비한다. 여기서, 제2 오목 곡면(83)은, 후술하는 고정체(8)의 제2 지지 부재(82)와 함께, 제2 접속 기구(77)를 구성한다.

[0055] (보강 부재)

- [0056] 도 11에 도시한 바와 같이, 보강 부재(100)는, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제1 연장 설치 부분(86a)의 +Z 방향에 위치하는 제1 보강 부분(100a)과, 제1 보강 부분(100a)의 외주측의 단부로부터 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제2 연장 설치 부분(86b)을 따라서 연장되는 제2 보강 부분(100b)과, 제2 연장 설치 부분(86b)의 -Z 방향의 단부로부터 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(86c)을 따라서 연장되는 제3 보강 부분(100c)을 구비한다. 제3 보강 부분(100c)은, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(86c)의 직경 방향 외측에 위치한다. 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)와 보강 부재(100)가 겹쳐진 적층 방향에 있어서의 보강 부재(100)의 두께는, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)보다도 두껍다. 보강 부재(100)의 강성은, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)의 강성보다도 높다. 보강 부재(100)는 수지재이다.
- [0057] 또한, 보강 부재(100)는, 제1 보강 부분(100a)을 Z축 방향으로 관통하는 접착제 주입 구멍(101)과, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)측의 면을, 제1 보강 부분(100a), 제2 보강 부분(100b) 및 제3 보강 부분(100c)을 따라서 연장하여 접착제 주입 구멍(101)에 연통하는 연통 홈(102)을 구비한다. 또한, 제3 보강 부분(100c)은, 제1 축 R1 방향으로 관통하여 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍(92)에 연통하는 보강 부재 관통 구멍(103)을 구비한다. 보강 부재 관통 구멍(103)은, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)의 지지 부재 고정용 통부(93)가 삽입 가능한 내경 치수를 구비한다.
- [0058] 도 8에 도시한 바와 같이, 보강 부재(100)는, 지지 부재 고정용 통부(93)가 제3 보강 부분(100c)의 보강 부재 관통 구멍(103)에 삽입되어, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)에 설치된다. 따라서, 지지 부재 고정용 통부(93)에 삽입된 제1 지지 부재(81)는, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86) 및 보강 부재(100)에 지지된다. 이 상태에서, 접착제 주입 구멍(101)에 접착제가 주입되면, 접착제는, 연통 홈(102)을 흘러, 보강 부재(100)와 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86) 사이에 개재된다. 보강 부재(100)와 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)는, 연통 홈(102) 내의 접착제에 의해 고정된다.
- [0059] 또한, 보강 부재(100)는, 도 7, 도 11에 도시한 바와 같이, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)에 설치되었을 때, 광축 L 둘레의 둘레 방향에 있어서의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)의 양측을 가동체(5)측을 향하여 돌출되는 한 쌍의 보강 부재 제1 돌기부(104)를 구비한다. 한 쌍의 상기 보강 부재 제1 돌기부(104)는, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)에 마련된 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 돌기부(94)의 +Z 방향에 위치한다. Z축 방향으로부터 본 경우에, 한 쌍의 상기 보강 부재 제1 돌기부(104)와 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 돌기부(94)는, 겹친다. 또한, 보강 부재(100)는, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)의 -Z 방향으로 가동체(5)측을 향하여 돌출되는 보강 부재 제2 돌기부(105)를 구비한다. Z축 방향으로부터 본 경우에, 보강 부재 제2 돌기부(105)와 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(86c)은 겹친다.
- [0060] (제1 접속 기구)
- [0061] 여기서, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)는, 가동체(5)의 외주측에 위치한다. 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57)는, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)와 가동체(5) 사이에 위치한다. 그리고, 제1 지지 부재(81)를 보유 지지하는 제1 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(86c)과, 제1 오목 곡면(61)을 구비하는 플레이트 홀더 제3 연장 설치 부분(57c)은, 제1 축 R1 상에 있어서, 대향한다. 제1 접속 기구(76)는, 제1 지지 부재(81)에 있어서, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)로부터 가동체(5)측으로 돌출되는 선단이 제1 오목 곡면(61)에 접촉함으로써 구성된다. 본 예에서는, 제1 지지 부재(81)와, 제1 오목 곡면(61)은, 점접촉한다. 이에 의해, 회전 지지 기구(6)는, 제1 접속 기구(76)를 통해, 짐벌 프레임(75)에 회전 가능하게 지지된다. 따라서, 회전 지지 기구(6)에 지지된 가동체(5)는, 짐벌 기구(7)에 의해, 제1 축 R1 둘레로 회전 가능하게 지지된다.
- [0062] 가동체(5) 및 회전 지지 기구(6)가 짐벌 기구(7)에 지지된 상태에서는, 짐벌 프레임 본체부(85), 플레이트 롤 환상부(47), 및 플레이트 홀더 환상부(56)는, 가동체 본체부(17)의 +Z 방향으로, 가동체 돌출부(18)의 외주측에 위치한다. 플레이트 롤 환상부(47)는, Z축 방향에 있어서의 짐벌 프레임 본체부(85)와 가동체 본체부(17) 사이에 위치한다. 플레이트 홀더 환상부(56)는, Z축 방향에 있어서의 짐벌 프레임 본체부(85)와 가동체 본체부(17) 사이에 위치한다. 또한, 플레이트 롤 환상부(47) 및 플레이트 홀더 환상부(56)는, 제1 축 R1 및 제2 축 R2보다도 +Z 방향에 위치한다. 또한, 짐벌 프레임 본체부(85), 플레이트 롤 환상부(47), 및 플레이트 홀더 환상부(56)는, 활상 소자(3)보다도 +Z 방향에 위치한다.
- [0063] (고정체)
- [0064] 도 12는 고정체(8)를 구성하는 케이스 및 짐벌 프레임 수용 부재의 사시도이다. 도 13은 케이스 및 짐벌 프레임

임 수용 부재의 분해 사시도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 고정체(8)는, 수지체의 케이스(109)를 구비한다. 케이스(109)는, 가동체(5), 회전 지지 기구(6), 및 집벌 프레임(75)을 외주측으로부터 둘러싸는 프레임부(110)를 구비한다. 프레임부(110)는 직사각형이다. 프레임부(110)는, 도 12에 도시한 바와 같이, X 방향으로 대향하는 제1 프레임부 부분(111) 및 제2 프레임부 부분(112)과, Y 방향으로 대향하는 제3 프레임부 부분(113) 및 제4 프레임부 부분(114)을 구비한다. 제1 프레임부 부분(111)은 제2 프레임부 부분(112)의 -X 방향에 위치한다. 제3 프레임부 부분(113)은, 제4 프레임부 부분(114)의 -Y 방향에 위치한다.

[0065] 제1 프레임부 부분(111)에는, 제1 코일 고정 구멍(111a)이 마련되어 있다. 도 2에 도시한 바와 같이, 제1 코일 고정 구멍(111a)에는 제1 코일(115)이 고정되어 있다. 제3 프레임부 부분(113)에는, 제2 코일 고정 구멍(113a)이 마련되어 있다. 제2 코일 고정 구멍(113a)에는 제2 코일(116)이 고정되어 있다. 제1 코일(115) 및 제2 코일(116)은, 둘레 방향으로 긴 타원형 공심 코일이다. 도 12에 도시한 바와 같이, 제4 프레임부 부분(114)에는, 제3 코일 고정 구멍(114a)이 마련되어 있다. 도 1에 도시한 바와 같이, 제3 코일 고정 구멍(114a)에는, 제3 코일(117)이 배치되어 있다. 제3 코일(117)은, Z축 방향으로 긴 공심 코일이다. 여기서, 제1 코일(115) 및 제2 코일(116) 및 제3 코일(117)은, 플렉시블 프린트 기판(15)에 전기적으로 접속되어 있다. 플렉시블 프린트 기판(15)은, 프레임부(110)에 있어서의 제4 프레임부 부분(114), 제1 프레임부 부분(111) 및 제3 프레임부 부분(113)의 외주면을 따라서, 이 순번으로 깔려 있다. 도 12에 도시한 바와 같이, 제2 프레임부 부분(112)에는, 개구부(112a)가 마련되어 있다. 가동체(5)의 활상 모듈(4)로부터 인출된 플렉시블 프린트 기판(도시하지 않음)은, 개구부(112a)를 통해 프레임부(110)의 +X 방향으로 인출된다.

[0066] 도 4, 도 12에 도시한 바와 같이, 프레임부(110)에 있어서의 제1 축 R1 방향의 대각 부분의 각각에는, 직경 방향 외측으로 오목해져 Z축 방향으로 연장되는 홈부(120)가 마련되어 있다. 도 12에 도시한 바와 같이, 홈부(120)는, Z축 방향으로 연장되는 저면(120a)과, 저면(120a)의 광축 L 둘레의 둘레 방향의 양단부로부터 내주측으로 연장되는 한 쌍의 측면(120b)에 의해 규정되어 있다.

[0067] 도 5, 도 12에 도시한 바와 같이, 프레임부(110)에 있어서의 제2 축 R2 방향의 대각 부분의 각각에는, 제2 축 R2 상에서 집벌 프레임(75)측으로 돌출되는 제2 지지 부재(82)가 고정되어 있다. 제2 지지 부재(82)는 구체이다. 보다 구체적으로는, 도 13에 도시한 바와 같이, 프레임부(110)에 있어서의 제2 축 R2 방향의 대각 부분의 각각에는, 직경 방향 외측으로 오목해지는 오목부(121)가 마련되어 있다. 각 오목부(121)는, 제2 축 R2 방향으로 연장되는 저면(121a)과, 저면(121a)의 외주 단부로부터 +Z 방향으로 연장되는 배면(121b)과, 저면(121a)의 광축 L 둘레의 둘레 방향의 양단부로부터 +Z 방향으로 연장되는 한 쌍의 측면(121c)에 의해 규정되어 있다. 저면(121a)은, 둘레 방향의 중앙 부분에, 일정 폭으로 제2 축 R2 방향으로 연장되는 제1 홈(121d)을 구비한다. 배면(121b)은, 둘레 방향의 중앙 부분에, Z축 방향으로 일정 폭으로 연장되는 제2 홈(121e)을 구비한다. 제1 홈(121d)과 제2 홈(121e)은 연통된다.

[0068] 도 12에 도시한 바와 같이, 각 오목부(121)에는, 각각 집벌 프레임 수용 부재(125)가 고정되어 있다. 도 13에 도시한 바와 같이, 집벌 프레임 수용 부재(125)는, 제2 지지 부재(82)와, 제2 지지 부재(82)가 고정된 스러스트 수용 부재(126)를 구비한다. 스러스트 수용 부재(126) 및 제2 지지 부재(82)는 금속체이다. 도 7, 도 13에 도시한 바와 같이, 스러스트 수용 부재(126)는, Z축 방향으로 연장되는 판상의 제1 판부(131)와, 제1 판부(131)의 -Z 방향의 단부로부터 대략 직각으로 굴곡되어 직경 방향 내측으로 연장되는 제2 판부(132)와, 제1 판부(131)의 +Z 방향의 단부에 있어서의 둘레 방향의 양측으로부터 대략 직각으로 굴곡되어 직경 방향 내측으로 연장되는 한 쌍의 제3 판부(133)를 구비한다. 한 쌍의 제3 판부(133)의 내주측의 단부는, 둘레 방향으로 서로 이격되는 방향으로 굴곡되어 있다. 제1 판부(131)에는 제2 지지 부재 고정 구멍(131a)이 마련되어 있다. 제2 지지 부재 고정 구멍(131a)은, Z축 방향에 있어서, 제2 판부(132)와 한 쌍의 제3 판부(133) 사이에 위치한다. 제2 지지 부재(82)는, 외주측의 일부분이 제2 지지 부재 고정 구멍(131a)에 부분적으로 끼워 넣어진 상태에서, 용접에 의해, 제1 판부(131)에 고정된다. 제2 지지 부재(82)는, 제1 판부(131)로부터 내주측으로 돌출된다.

[0069] 집벌 프레임 수용 부재(125)가 케이스(109)의 오목부(121)에 삽입될 때는, 도 12에 도시한 바와 같이, 스러스트 수용 부재(126)의 한 쌍의 제3 판부(133)가 오목부(121)의 한 쌍의 측면(121c)에 맞닿는다. 이에 의해, 제2 지지 부재(82)는, 광축 L 둘레의 둘레 방향으로 위치 결정된다. 또한, 스러스트 수용 부재(126)의 제2 판부(132)가, 오목부(121)의 저면(121a)에 맞닿는다. 이에 의해, 제2 지지 부재(82)는, Z축(광축 L) 방향에 위치 결정된다. 스러스트 수용 부재(126)는, 제1 홈(121d) 및 제2 홈(121e)에 도포된 접착제에 의해, 오목부(121)에 고정된다. 스러스트 수용 부재(126)가 오목부(121)에 고정되면, 제2 지지 부재(82)는, 제2 축 R2선 상에 위치하고, 프레임부(110)에 고정된 스러스트 수용 부재(126)의 제1 판부(131)로부터 내주측으로 돌출된다.



- [0070] (제2 접속 기구)
- [0071] 짐벌 기구(7)에 의해 가동체(5)를 제2 축 R2선 둘레로 지지할 때는, 가동체(5) 및 회전 지지 기구(6)가 지지된 짐벌 프레임(75)을 프레임부(110)의 내측에 배치한다. 또한, 도 4에 도시한 바와 같이, 프레임부(110)의 대각 부분에 형성된 홈부(120)에, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86) 및 보강 부재(100)를 삽입한다. 또한, 도 5에 도시한 바와 같이, 프레임부(110)의 대각 부분에 배치된 제2 지지 부재(82)(구체)와, 제2 오목 곡면(83)을 구비하는 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 제3 연장 설치 부분(87c)을 대향시킨다. 그리고, 제2 지지 부재(82)의 선단 부분을 제2 오목 곡면(83)에 삽입하여, 제2 오목 곡면(83)에 접촉시킨다. 또한, 도 7에 도시한 바와 같이, 스러스트 수용 부재(126)의 한 쌍의 제3 판부(133)와, 제2 판부(132) 사이에, 한 쌍의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부 돌기부(95)를 삽입한다. 이에 의해 제2 접속 기구(77)가 구성되므로, 회전 지지 기구(6)는, 짐벌 기구(7)에 의해, 제2 축 R2 둘레로 회전 가능하게 지지된다. 즉, 회전 지지 기구(6)는, 짐벌 기구(7)에 의해, 제1 축 R1 둘레로 회전 가능하게 지지함과 함께, 제2 축 R2 둘레로 회전 가능하게 지지된다. 따라서, 회전 지지 기구(6)에 지지된 가동체(5)도, 짐벌 기구(7)에 의해, 제1 축 R1 둘레로 회전 가능하게 지지됨과 함께, 제2 축 R2 둘레로 회전 가능하게 지지된다.
- [0072] 여기서, 짐벌 프레임(75)은 판 스프링이므로, 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)는, 제2 축 R2 방향으로 탄성 변형 가능하다. 따라서, 제2 지지 부재(82)와 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)의 제2 오목 곡면(83)을 접촉시킬 때, 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)를 내주측으로 휘게 하여 접촉시킨다. 이에 의해, 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)는, 외주측으로 향하는 탄성 복귀력에 의해, 제2 지지 부재(82)에 내주측으로부터 탄성 접촉한다. 따라서, 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)와 프레임부(110)의 접속이 해제되는 것을 방지 혹은 억제할 수 있다.
- [0073] (흔들림 보정용 자기 구동 기구 및 롤링 보정용 자기 구동 기구)
- [0074] 가동체(5) 및 회전 지지 기구(6)가 짐벌 기구(7)에 의해 지지된 상태에서는, 가동체(5)의 제1 측벽(21)에 고정된 제1 마그네트(35)와 제1 코일(115)이 X 방향으로 간극을 벌려 대향한다. 제1 마그네트(35) 및 제1 코일(115)은, 제2 흔들림 보정용 자기 구동 기구(12)를 구성한다. 또한, 가동체(5)의 제3 측벽(23)에 고정된 제2 마그네트(36)와 제2 코일(116)이 Y 방향으로 간극을 벌려 대향한다. 제2 마그네트(36) 및 제2 코일(116)은, 제1 흔들림 보정용 자기 구동 기구(11)를 구성한다. 따라서, 제1 코일(115)로의 급전에 의해, 가동체(5)는, Y축 둘레로 회전한다. 또한, 제2 코일(116)로의 급전에 의해, 가동체(5)는 X축 둘레로 회전한다. 흔들림 보정용 자기 구동 기구(10)는, 제1 흔들림 보정용 자기 구동 기구(11)에 의한 가동체(5)의 Y축 둘레의 회전과, 제2 흔들림 보정용 자기 구동 기구(12)에 의한 가동체(5)의 X축 둘레의 회전을 합성하여, 가동체(5)를 제1 축 R1 둘레, 및 제2 축 R2 둘레로 회전시킨다.
- [0075] 또한, 가동체(5)가 프레임부(110)의 내주측에 배치된 상태에서는, 가동체(5)의 제4 측벽(24)에 고정된 제3 마그네트(37)와 제3 코일(117)이 Y 방향으로 간극을 벌려 대향한다. 제3 마그네트(37) 및 제3 코일(117)은, 롤링 보정용 자기 구동 기구(13)를 구성한다. 따라서, 제3 코일(117)로의 급전에 의해, 가동체(5)는, 광축 L 둘레로 회전한다.
- [0076] 여기서, 도 4, 도 5에 도시한 바와 같이, Z축 방향에 있어서의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)와 플레이트 롤 연장 설치부(48) 사이의 간극 D1은, Z축 방향에 있어서의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)와 플레이트 홀더 연장 설치부(57) 사이의 간극보다도 크다. 따라서, 짐벌 기구(7)에 의해 회전 지지 기구(6)가 제1 축 R1 둘레로 회전하였을 때, 회전 지지 기구(6)가 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)와 접촉하는 것을 억제할 수 있다.
- [0077] 또한, 짐벌 프레임(75)이 제2 접속 기구(77)를 통해 프레임부(110)에 접속된 상태에서는, 짐벌 프레임(75)의 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86) 및 보강 부재(100)는, 프레임부(110)에 있어서의 제1 축 R1 방향의 대각 부분에 형성된 홈부(120)의 내측에 배치된다. 여기서, 도 3에 도시한 바와 같이, 홈부(120)의 한 쌍의 측면(120b)은, 각각이 광축 L 둘레의 둘레 방향으로 보강 부재(100)와 소정의 제1 간격을 벌려 대향한다. 홈부(120)의 한 쌍의 측면(120b)은, 짐벌 프레임(75)이 둘레 방향으로 변위하였을 때 보강 부재(100)에 맞닿아 당해 짐벌 프레임(75)의 이동 범위를 규정하는 이동 범위 규정부(145)이다. 또한, 도 3, 도 4에 도시한 바와 같이, 홈부(120)에 있어서, 보강 부재(100)의 직경 방향 외측에 위치하는 저면(120a)은, 제1 축 R1 방향으로 보강 부재(100)와 제2 간격을 벌려 대향한다. 홈부(120)의 저면(120a)은, 짐벌 프레임(75)이 제2 축 R2 둘레로 회전하였을 때 당해 보강 부재(100)에 맞닿아 당해 짐벌 프레임(75)의 회전 범위를 규정하는 회전 범위 규정부(146)이다.
- [0078] 또한, 도 2, 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 코일(115)의 외주측에는, 직사각형 제1 자성판(141)이 배치되어 있

다. 제2 코일(116)의 외주측에는, 직사각형 제2 자성판(142)이 배치되어 있다. 제1 자성판(141)은, 가동체(5)의 제1 마그네트(35)와 대향하고 있고, 가동체(5)를 Y축 둘레의 회전 방향에 있어서의 기준 회전 위치로 복귀시키기 위한 자기 스프링을 구성하고 있다. 제2 자성판(142)은, 가동체(5)의 제2 마그네트(36)와 대향하고 있고, 가동체(5)를 X축 둘레의 회전 방향에 있어서의 기준 회전 위치로 복귀시키기 위한 자기 스프링을 구성하고 있다. 또한, 도 1, 도 6에 도시한 바와 같이, 제3 코일(117)의 외주측에는, 직사각형 제3 자성판(143)이 배치되어 있다. 제3 자성판(143)은, 가동체(5)의 제3 마그네트(37)와 대향하고 있고, 가동체(5)를, 광축 L 둘레의 회전 방향에 있어서의 기준 회전 위치로 복귀시키기 위한 자기 스프링을 구성하고 있다.

[0079] (작용 효과)

[0080] 본 예에 의하면, 가동체(5)를 광축 L 둘레로 회전 가능하게 지지하는 회전 지지 기구(6)가, 짐벌 기구(7)에 의해 광축 L과 교차하는 제1 축 R1 둘레 및 제2 축 R2 둘레로 회전 가능하게 지지된다. 따라서, 회전 지지 기구(6)는, 가동체(5)와 일체로 제1 축 R1 둘레 및 제2 축 R2 둘레로 회전한다. 따라서, 가동체(5)가 제1 축 R1 둘레 혹은 제2 축 R2 둘레로 회전하고 있는 경우라도, 회전 지지 기구(6)에 의한 가동체(5)의 회전축과 가동체(5)의 광축 L은, 일치한다. 따라서, 가동체(5)가 제1 축 R1 둘레 혹은 제2 축 R2 둘레로 회전하고 있을 때 물링 보정용 자기 구동 기구(13)를 구동하여 가동체(5)를 회전시켰을 때, 가동체(5)는 광축 L 둘레로 회전한다.

[0081] 여기서, 회전 지지 기구(6)는, 가동체(5)에 고정된 플레이트 롤(41)과, Z축 방향으로 플레이트 롤(41)에 대향하는 대향부를 구비하는 플레이트 홀더(42)와, 플레이트 롤(41)과 대향부 사이에서 당해 플레이트 롤(41)을 당해 플레이트 홀더(42)에 대하여 회전 가능하게 하는 회전 기구(44)를 구비한다. 또한, 짐벌 기구(7)는, 플레이트 홀더(42)를 제1 축 R1 둘레로 회전 가능하게 지지한다. 따라서, 회전 지지 기구(6)에 의해 가동체(5)를 광축 둘레로 회전 가능하게 지지할 수 있고, 또한, 짐벌 기구(7)에 의해 회전 지지 기구(6)를 제1 축 R1 둘레로 회전 가능하게 지지할 수 있다.

[0082] 본 예에 있어서, 짐벌 기구(7)는, 짐벌 프레임(75)과, 플레이트 홀더(42)와 짐벌 프레임(75)을 회전 가능하게 접촉하는 제1 접촉 기구(76)를 구비한다. 제1 접촉 기구(76)는, 짐벌 프레임(75)으로부터 제1 축 R1 방향으로 플레이트 홀더(42)측으로 돌출되는 제1 지지 부재(81)와, 플레이트 홀더(42)에 마련되어 제1 지지 부재(81)의 선단이 회전 가능하게 접촉하는 제1 오목 곡면(61)을 구비한다. 따라서, 짐벌 기구(7)에 의해, 플레이트 홀더(42)를 제1 축 R1 둘레로 회전 가능하게 지지하는 것이 용이하다.

[0083] 또한, 본 예에서는, 짐벌 프레임(75)은, 플레이트 홀더(42)의 +Z 방향으로 위치하는 짐벌 프레임 본체부(85)와, 짐벌 프레임 본체부(85)로부터 제1 축 R1 방향의 양측을 향하여 돌출되어 -Z 방향으로 연장되는 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)를 구비한다. 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)는, 플레이트 홀더(42)의 외주측에 위치한다. 제1 지지 부재(81)는, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86) 각각에 보유 지지되어 있다. 따라서, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)와 플레이트 홀더(42) 사이에 제1 지지 기구(76)를 마련할 수 있다.

[0084] 또한, 본 예에서는, 가동체(5)는, 가동체 본체부(17)와, 가동체 본체부(17)로부터 +Z 방향으로 돌출되는 가동체 돌출부(18)를 구비한다. 짐벌 프레임 본체부(85)는, Z축 방향으로 관통하는 개구부(90)를 구비하고, 개구부(90)에는, 가동체 돌출부(18)가 삽입되어 있다. 플레이트 롤(41)은, Z축 방향에 있어서의 짐벌 프레임 본체부(85)와 가동체 본체부(17) 사이에서 가동체 돌출부(18)를 둘러싸는 플레이트 롤 환상부(47)를 구비한다. 플레이트 홀더(42)는, Z축 방향에 있어서의 짐벌 프레임 본체부(85)와 가동체 본체부(17) 사이에서 가동체 돌출부(18)를 둘러싸는 플레이트 홀더 환상부(56)와, 플레이트 홀더 환상부(56)로부터 제1 축 R1 방향의 양측을 향하여 돌출되어 -Z 방향으로 연장되는 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57)를 구비한다. 플레이트 홀더 환상부(56)는, 플레이트 롤 환상부(47)와 대향하고 있고, 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57) 각각에는, 제1 오목 곡면(61)이 마련되어 있다. 따라서, 가동체(5)에 있어서의 가동체 돌출부(18)의 외주측에 형성되는 데드 스페이스를 이용하여, 짐벌 프레임 본체부(85), 플레이트 롤 환상부(47) 및 플레이트 홀더 환상부(56)를 배치할 수 있다. 또한, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)와 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57)를 이용하여, 제1 축 R1선 상의 2개소에 제1 접촉 기구(76)를 구성할 수 있다.

[0085] 또한, 본 예에서는, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)에는, 플레이트 홀더 연장 설치부(57)와는 반대측으로부터 보강 부재(100)가 고정되어 있다. 즉, 짐벌 프레임(75)은, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)에 설치된 제1 지지 부재(81)를 통해, 가동체(5)를 지지하는 회전 지지 기구(6)의 플레이트 홀더(42)를 지지한다. 따라서, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)에는, 회전 지지 기구(6) 및 가동체(5)의 하중이 가해진다. 여기서, 회전 지지 기구(6) 및 가동체(5)의 하중에 의해 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)가 변형되면,

짐벌 프레임(75)에 의해 회전 지지 기구(6)를 지지하는 것이 불가능해지는 경우가 발생한다. 이와 같은 문제에 대하여, 본 예에서는, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)에 고정된 보강 부재(100)를 구비한다. 따라서, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)의 변형을 방지 혹은, 억제할 수 있다.

[0086]

또한, 본 예에서는, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)의 각각은, 제1 축 R1 방향으로 관통하는 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍(92)과, 당해 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)에 있어서의 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍(92)의 개구 모서리로부터 가동체(5)와는 반대측으로 돌출되는 지지 부재 고정용 통부(93)를 구비한다. 보강 부재(100)는, 제1 축 R1 방향으로 관통하여 짐벌 프레임 연장 설치부 관통 구멍(92)에 연통함과 함께, 지지 부재 고정용 통부(93)가 삽입된 보강 부재 관통 구멍(103)을 구비하고, 제1 지지 부재(81)는, 지지 부재 고정용 통부(93)에 보유 지지되어 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86) 제3 연장 설치 부분으로부터 돌출된다. 따라서, 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86) 및 보강 부재(100)에 의해 제1 지지 부재(81)를 보유 지지할 수 있다. 또한, 제1 지지 부재(81)는 제1 축 R1 방향으로 연장되는 지지 부재 고정용 통부(93)에 삽입되어 있으므로, 제1 지지 부재(81)를 지지 부재 고정용 통부(93)를 따라서 제1 축 R1 방향으로 이동시킬 수 있다. 이에 의해, 제1 지지 부재(81)가 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)로부터 광학 모듈측으로 돌출되는 돌출량을 조정할 수 있다. 여기서, 제1 지지 부재(81)의 돌출량을 조정할 수 있으면, 제1 지지 부재(81)와 플레이트 홀더(42)의 제1 오목 곡면(61)이 이격되어, 짐벌 프레임(75)에 의해 플레이트 홀더(42)를 회전 가능하게 지지할 수 없게 되는 경우를 피하기 쉽다.

[0087]

또한, 본 예에서는, 짐벌 기구(7)는, 짐벌 프레임(75)과 고정체(8)를 제2 축 R2 둘레로 회전 가능하게 접속하는 제2 접속 기구(77)를 구비한다. 짐벌 프레임(75)은, 짐벌 프레임 본체부(85)로부터 제2 축 R2 방향의 양측으로 돌출되어 -Z 방향으로 연장되는 한 쌍의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)를 구비한다. 고정체(8)는, 가동체(5), 플레이트 홀더(42), 및 짐벌 프레임(75)을 외주측으로부터 둘러싸는 프레임부(110)를 구비한다. 그리고, 제2 접속 기구(77)는, 프레임부(110)에 있어서의 제2 축 R2 방향의 대각 부분의 각각으로부터 제2 축 R2 상에서 짐벌 프레임(75)측으로 돌출되는 제2 지지 부재(82)와, 한 쌍의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)의 각각에 마련되어 제2 지지 부재(82)의 선단이 접촉하는 제2 오목 곡면(83)을 구비한다. 따라서, 짐벌 기구(7)에 의해, 회전 지지 기구(6)를 제2 축 R2 둘레로 회전 가능하게 지지할 수 있다.

[0088]

또한, 본 예에서는, Z축 방향에 있어서의 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)와 플레이트 롤 연장 설치부(48) 사이의 간극 D1은, Z축 방향에 있어서의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)와 플레이트 홀더 연장 설치부(57) 사이의 간극 D2보다도 크다. 따라서, 짐벌 기구(7)에 지지된 회전 지지 기구(6)가 제1 축 R1 둘레로 회전하였을 때, 회전 지지 기구(6)가 제2 짐벌 프레임 연장 설치부(87)와 접촉하는 것을 방지 혹은 억제할 수 있다.

[0089]

또한, 본 예에서는, 회전 기구(44)는, 플레이트 롤 환상부(47) 및 플레이트 홀더 환상부(56)에 접촉한 상태에서 구름 이동 가능한 복수의 구체(43)를 구비한다. 또한, 회전 기구(44)는, 플레이트 롤 환상부(47)에 있어서 플레이트 홀더 환상부(56)와 대향하는 대향면에 마련된 플레이트 롤 환상 홈(52)과, 플레이트 홀더 환상부(56)에 있어서 둘레 방향으로 이격되는 복수 개소에 마련되며, 각각이 플레이트 롤 환상 홈(52)에 대향하여 둘레 방향으로 연장되는 복수의 플레이트 홀더 원호 홈(60)을 구비한다. 그리고, 복수의 구체(43)의 플레이트 롤 환상부(47)측의 단부 부분은, 플레이트 롤 환상 홈(52)에 삽입되고, 복수의 구체(43)의 각각은, 플레이트 홀더 환상부(56)측의 단부 부분이 각 플레이트 홀더 원호 홈(60)에 삽입되어 있다. 따라서, 플레이트 롤 환상 홈(52) 및 플레이트 홀더 원호 홈(60)에 의해, 복수의 구체(43)의 각각의 직경 방향으로의 이동을 규제할 수 있다. 또한, 플레이트 홀더 원호 홈(60)에 의해, 복수의 구체(43)의 각각이 둘레 방향으로 이동하는 이동 범위를 규제할 수 있다.

[0090]

또한, 본 예에서는, 리테이너(65)는, 복수의 구체 보유 지지 구멍(65a)이 Z축 방향으로 관통하는 환상의 리테이너 본체부(66)와, 리테이너 본체부(66)의 둘레 방향의 복수 개소로부터 직경 방향으로 돌출되는 복수의 리테이너 돌출부(67)를 구비한다. 또한, 플레이트 롤 환상부(47)의 플레이트 롤 원통 부분(51)은, 리테이너 돌출부(67)(내측 돌출부(67b))에 직경 방향 내측으로부터 맞닿는 맞닿음부이다. 플레이트 홀더 환상부(59)는, 리테이너 돌출부(67)(외측 돌출부(67a))에 직경 방향 외측으로부터 맞닿는 맞닿음부이다. 이에 의해, 리테이너(65)의 직경 방향의 이동을 억제할 수 있으므로, 복수의 구체(43)의 각각의 직경 방향으로의 이동을 규제하기 쉽다.

[0091]

또한, 본 예에서는, 회전 지지 기구(6)는, 플레이트 홀더 환상부(56)를 플레이트 롤 환상부(47)에 접근하는 방향으로 힘을 주는 여압 기구(45)를 갖는다. 여압 기구(45)는, 플레이트 롤 환상부(47)의 플레이트 롤 원통 부분(51)에 고정된 판 스프링(70)을 구비한다. 판 스프링(70)은, 플레이트 롤 환상부(47)로부터 이격되는 방향으로 탄성 변형된 상태에서 플레이트 홀더 환상부(56)에 있어서의 플레이트 롤 환상부(47)와는 반대측에

접촉한다. 따라서, 플레이트 롤 환상부(47)에 고정된 판 스프링(70)의 탄성 복귀력에 의해, 플레이트 홀더 환상부(56)를 플레이트 롤 환상부(47)측으로 힘을 줄 수 있다.

[0092] (변형예)

[0093] 상기 예에서는, 짐벌 프레임 본체부(85), 플레이트 롤 환상부(47), 및 플레이트 홀더 환상부(56)가 가동체 본체부(17)의 +Z 방향에 위치한다. 이에 반해, 짐벌 프레임 본체부(85), 플레이트 롤 환상부(47), 및 플레이트 홀더 환상부(56)를, 가동체(5)의 -Z 방향에 위치시켜도 된다. 이 경우에는, 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57)는, 플레이트 홀더 환상부(56)로부터 +Z 방향으로 연장된다. 한 쌍의 플레이트 롤 연장 설치부(48)는, 플레이트 롤 환상부(47)로부터 +Z 방향으로 연장된다. 또한, 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57)는, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)의 내측에 위치한다.

[0094] 또한, 짐벌 프레임 본체부(85)를 가동체 본체부(17)의 +Z 방향에 위치시킨 상태에서, 플레이트 롤 환상부(47), 및 플레이트 홀더 환상부(56)를, 가동체(5)의 -Z 방향에 위치시켜도 된다. 또한, 플레이트 롤 환상부(47), 및 플레이트 홀더 환상부(56)를, 가동체(5)의 +Z 방향에 위치시킨 상태에서, 짐벌 프레임 본체부(85)를 가동체 본체부(17)의 -Z 방향에 위치시킬 수도 있다. 어느 경우라도, 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57)는, 한 쌍의 제1 짐벌 프레임 연장 설치부(86)의 내측에 위치하는 것으로 한다.

[0095] 여기서, 보강 부재(100)는 생략해도 된다.

[0096] 또한, 회전 기구(44)는, 복수의 구체(43) 대신에, 플레이트 홀더 환상부(56)에 마련되어 플레이트 롤 환상부(47)에 접촉하는 복수의 돌기(150)를 구비해도 된다. 도 14는 구체(43)를 사용하지 않는 회전 기구(44)의 설명도이다. 도 14에 도시한 회전 기구(44)에서는, 각 돌기(150)의 선단은 반구면을 구비한다. 또한, 각 돌기(150)는, 광축 L 둘레에서 동일한 각도 간격으로 마련된다. 이와 같이 해도, 회전 기구(44)에 의해, 플레이트 롤(41)을 플레이트 홀더(42)에 대하여 회전 가능하게 할 수 있다. 또한, 이와 같이 하면, 플레이트 홀더 원호 홈(60), 플레이트 롤 환상 홈(52), 및, 리테이너(65)를 생략할 수 있다. 또한, 도시는 생략하지만, 돌기(150)는 플레이트 롤 환상부(47)에 마련할 수도 있다.

[0097] 도 15는 여압 기구(45)의 판 스프링의 다른 예이다. 본 예의 판 스프링(70A)은 원환상이다. 판 스프링(70A)은, 직경 방향의 도중에, 둘레 방향으로 연장되는 복수의 슬릿(155)을 구비한다. 또한, 둘레 방향에 있어서의 각 슬릿(155)의 사이에, 외주측으로부터 내주측으로 연장되는 절결부(156)를 구비한다. 또한, 판 스프링(70A)은, 각 슬릿(155)의 외주측에, +Z 방향의 돌출되는 복수의 돌기부(157)를 구비한다. 복수의 돌기부(157)는, 각 슬릿(155)의 둘레 방향의 중앙 부분에 위치한다. 각 돌기부(157)는, 광축 L 둘레에서 동일한 각도 간격으로 마련되어 있다. 본 예에서는, 각 돌기부(157)는, 90° 간격으로, 4개 마련되어 있다.

[0098] 판 스프링(70A)은, 판 스프링(70)과 마찬가지로 내주측의 단부 모서리가 플레이트 롤 환상부(47)의 플레이트 롤 원통 부분(51)에 고정된다. 보다 구체적으로는, 판 스프링(70A)은, 각 슬릿(155)보다도 내주측의 환상 부분이 플레이트 롤 환상부(47)의 플레이트 롤 원통 부분(51)에 고정된다. 또한, 판 스프링(70A)의 외주측에 마련한 복수의 돌기부(157)가, 플레이트 홀더 환상부(56)에 -Z 방향측으로부터 접촉한다.

[0099] 여기서, 여압 기구(45)에 판 스프링(70A)을 사용한 경우에는, 판 스프링(70A)이 플레이트 홀더 환상부(56)에 접촉하였을 때, 플레이트 롤 환상부(47)로부터 이격되는 방향으로 탄성 변형되기 쉽다. 따라서, 플레이트 롤 환상부(47)에 고정된 판 스프링(70A)의 탄성 복귀력에 의해, 플레이트 홀더 환상부(56)를 플레이트 롤 환상부(47)측으로 힘을 주는 것이 용이하다.

[0100] (회전 지지 기구의 다른 예)

[0101] 다음에, 도 16은 회전 지지 기구(6)의 다른 예의 사시도이다. 도 17은 회전 지지 기구의 다른 예의 단면도이다. 도 16, 도 17을 참조하여, 변형예의 회전 지지 기구(6A)를 설명한다. 본 예의 회전 지지 기구(6A)는, 가동체(5)에 고정된 플레이트 롤(41)과, Z축 방향으로 플레이트 롤(41)에 대항하는 대항부를 구비하는 플레이트 홀더(42)와, 플레이트 롤(41) 및 대항부에 접촉한 상태에서 구름 이동하는 복수의 구체(43) 및 리테이너(65)를 구비하는 회전 기구(44)와, 플레이트 롤(41) 및 플레이트 홀더(42)를 서로 접근하는 방향으로 힘을 주는 여압 기구(45)를 구비한다. 또한, 도 17에 있어서, 회전 기구(44)는 도시를 생략하였다.

[0102] 플레이트 롤(41)은 금속제이다. 도 16에 도시한 바와 같이, 플레이트 롤(41)은, 광축 L을 둘러싸는 플레이트 롤 환상부(47)와, 플레이트 롤 환상부(47)로부터 제2 축 R2 방향의 양측으로 돌출되어 제1 방향으로 연장되는 한 쌍의 플레이트 롤 연장 설치부(48)를 구비한다. 플레이트 롤 환상부(47)는, 플레이트 롤 환상판(51)과, 플



레이트 롤 환상판(51)의 내주측의 단부 모서리로부터 +Z 방향으로 연장되는 플레이트 롤 내측 원통부(161)와, 플레이트 롤 환상판(51)의 외주측의 단부 모서리로부터 +Z 방향으로 연장되는 플레이트 롤 외측 원통부(162)를 구비한다. 도 17에 도시한 바와 같이, 플레이트 롤 환상판(50)의 +Z 방향의 단부면에는, 직경 방향의 중앙에, 플레이트 롤 환상 홈(52)이 마련되어 있다. 한 쌍의 플레이트 롤 연장 설치부(48)는, 플레이트 롤 외측 원통부(162)의 +Z 방향의 단부 부분으로부터 제2 축 방향 R2로 돌출되어, -Z 방향으로 연장된다. 플레이트 롤 외측 원통부(162)에는, 광축 L 방향으로부터 본 경우에 제1 축 R1과 겹치는 둘레 방향의 2개소에 절결부(162a)가 마련되어 있다.

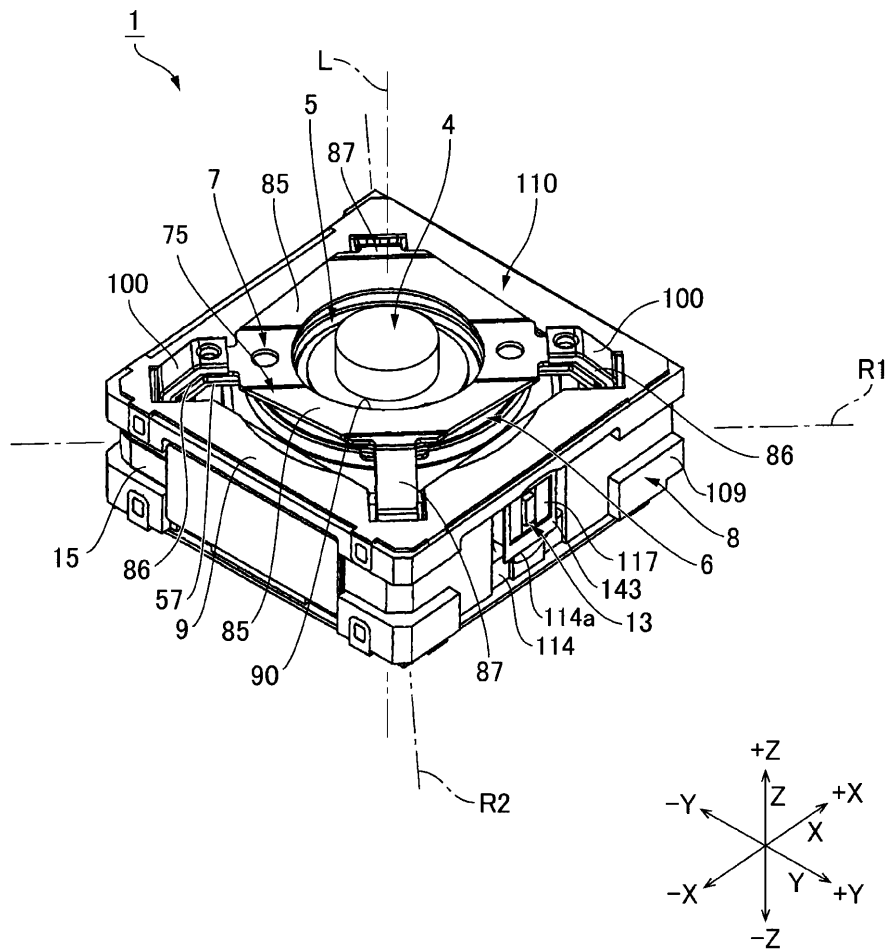
[0103] 플레이트 홀더(42)는, 광축 L을 둘러싸는 플레이트 홀더 환상부(56)와, 플레이트 홀더 환상부(56)로부터 제1 축 R1 방향의 양측을 향하여 돌출되어 -Z 방향으로 연장되는 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57)를 구비한다. 플레이트 홀더 환상부(56)는, 플레이트 롤 환상부(47)와 Z축 방향으로 대향하는 대향부(55)이다. 플레이트 홀더 환상부(56)는, 플레이트 홀더 환상판(58)을 구비한다. 플레이트 홀더 환상판(58)은 평판상이며, 플레이트 롤 내측 원통부(161)와 플레이트 롤 외측 원통부(162) 사이에 배치되어 있다. 한 쌍의 플레이트 홀더 연장 설치부(57)는, 플레이트 롤 외측 원통부(162)에 마련된 2개의 절결부(162a)의 각각을 통해, 제1 축 R1 방향으로 돌출된다.

[0104] 여압 기구(45)의 판 스프링(70)은, 외주측을 향하여 -Z 방향으로 경사지는 테이퍼 형상을 구비한다. 판 스프링(70)은, 플레이트 롤 내측 원통부(161)의 +Z 방향의 단부에 고정된다. 판 스프링(70)은, 플레이트 롤 환상부(47)(플레이트 롤 환상판(51))로부터 이격되는 방향으로 탄성 변형된 상태에서, 플레이트 홀더 환상부(56)의 플레이트 롤 환상부(47)와는 반대측에 접촉한다. 따라서, 플레이트 롤 환상부(47)에 고정된 판 스프링(70)의 탄성 복귀력에 의해, 플레이트 홀더 환상부(56)는, 플레이트 롤 환상부(47)측으로 밀어붙여진다.

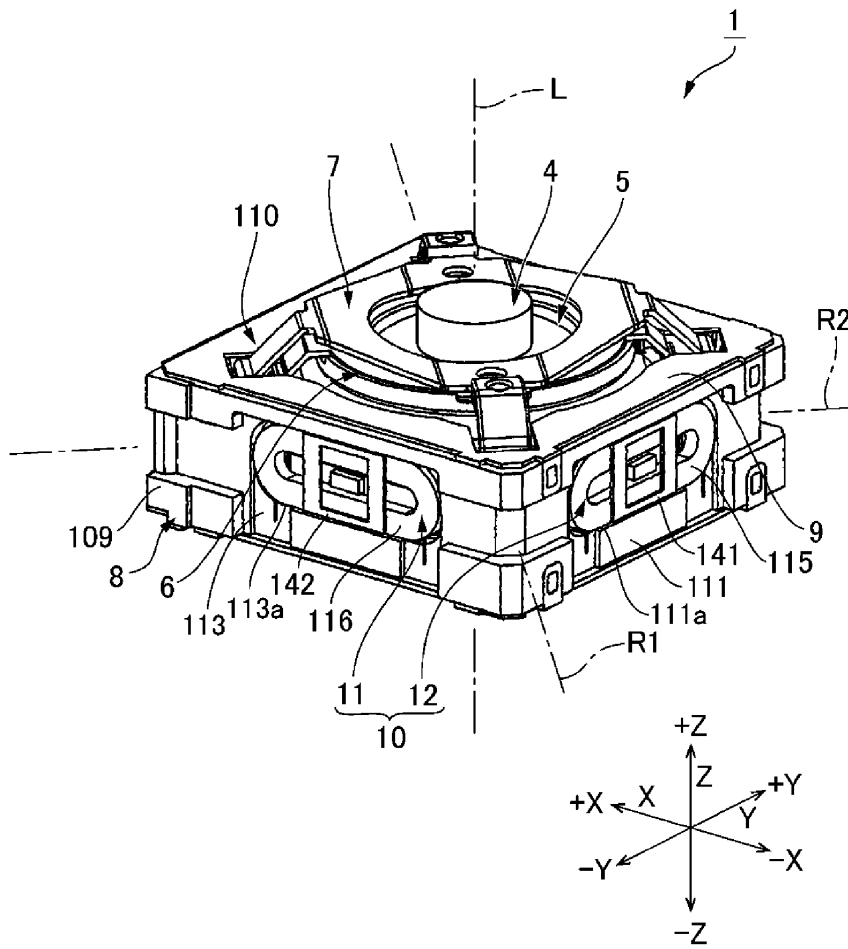
[0105] 본 예의 회전 지지 기구(6A)에서는, 플레이트 롤(41)의 플레이트 롤 내측 원통부(161)에 가동체 돌출부(18)가 삽입되어, 끼워 맞춘다. 이에 의해, 플레이트 롤(41)은, 가동체 돌출부(18)와 동축으로 위치 결정된다. 본 예에 있어서도, 회전 지지 기구(6A)에 의해, 가동체(5)를 광축 L 둘레로 회전 가능하게 지지할 수 있다.

도면

도면1

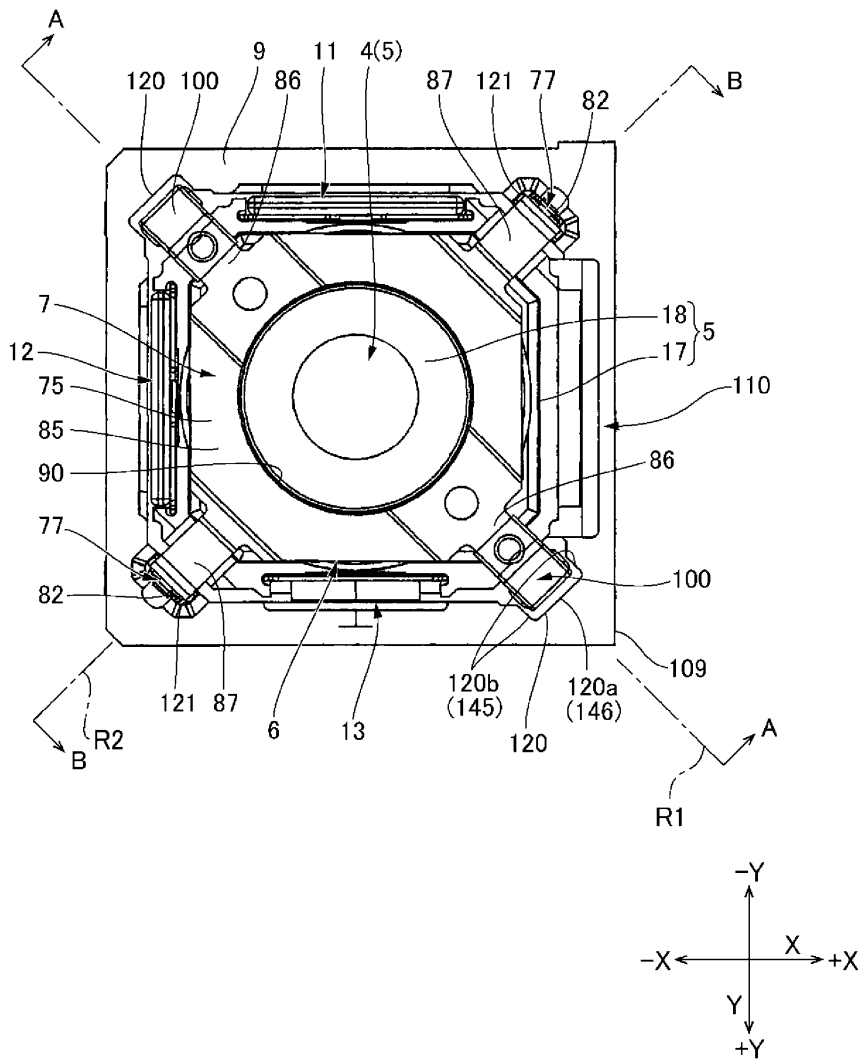


도면2

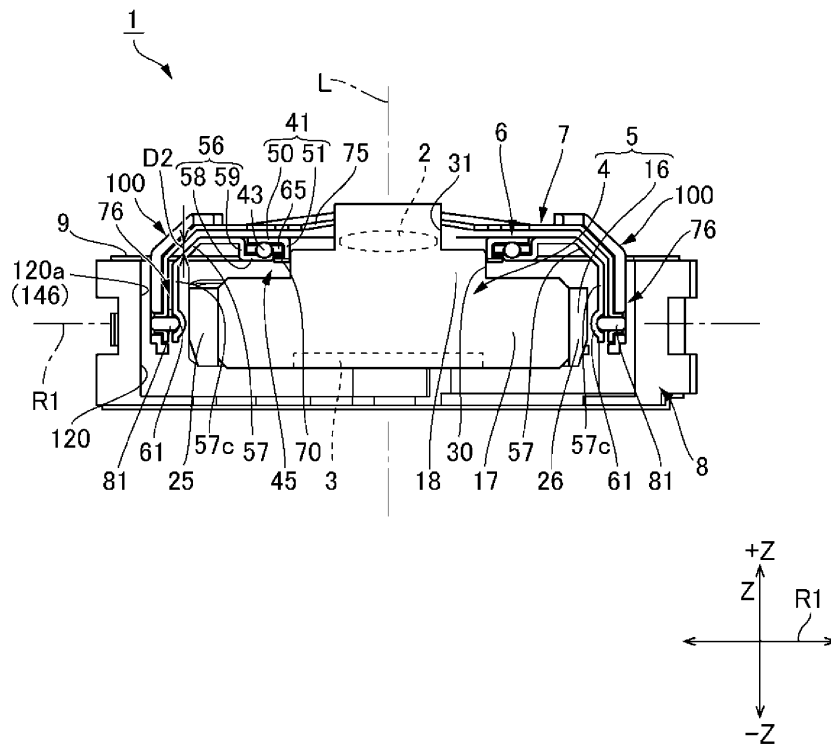




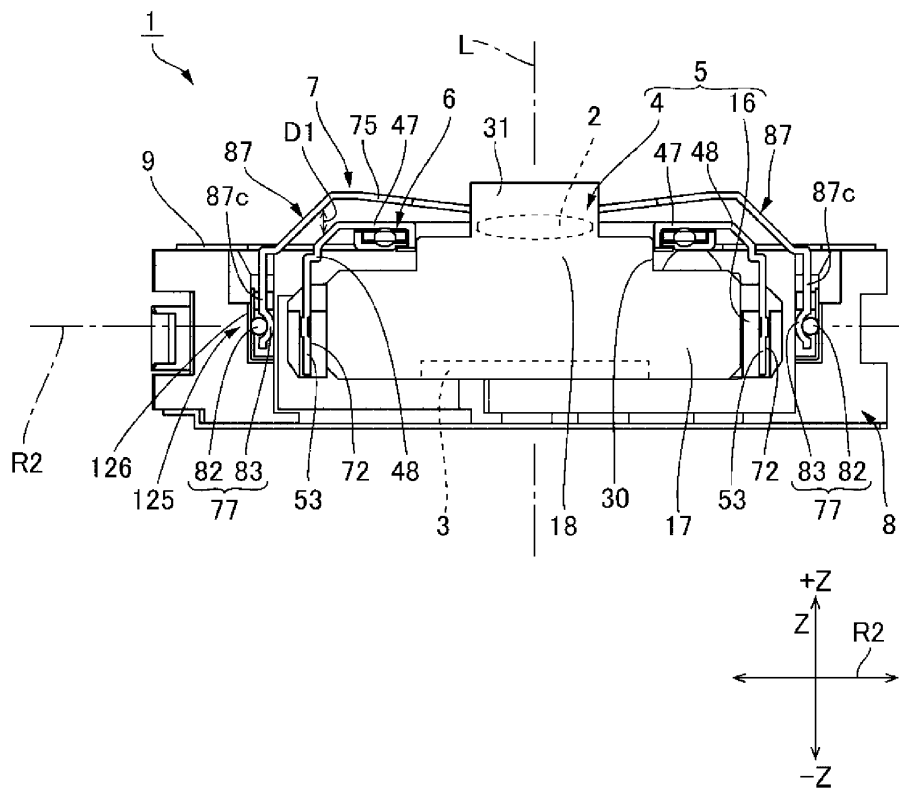
도면3



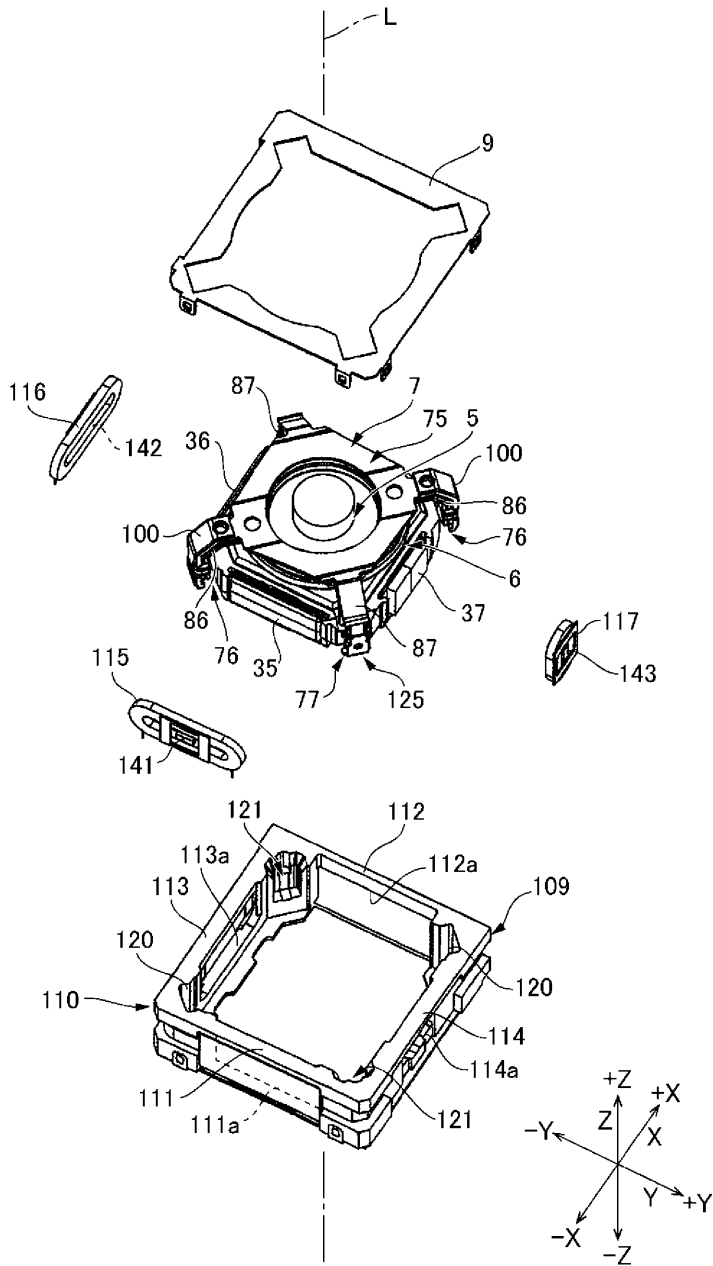
도면4



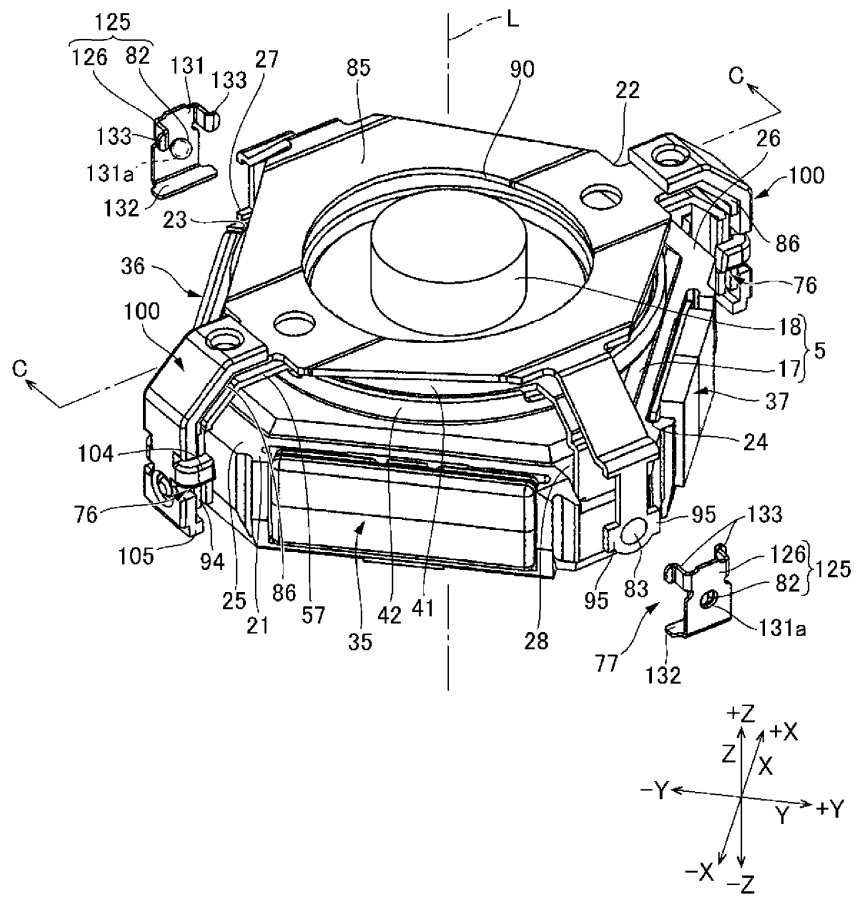
도면5



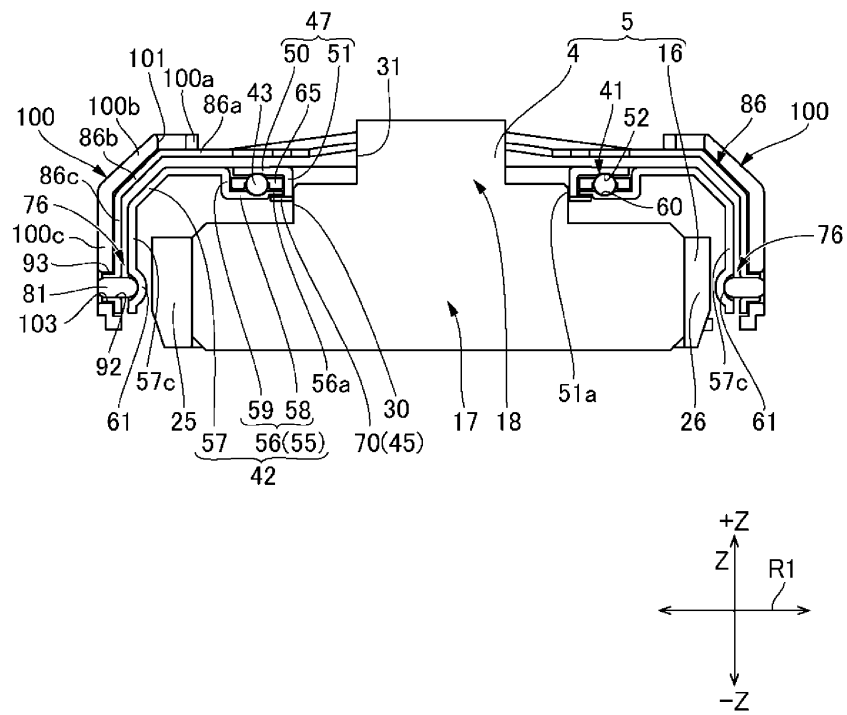
도면6



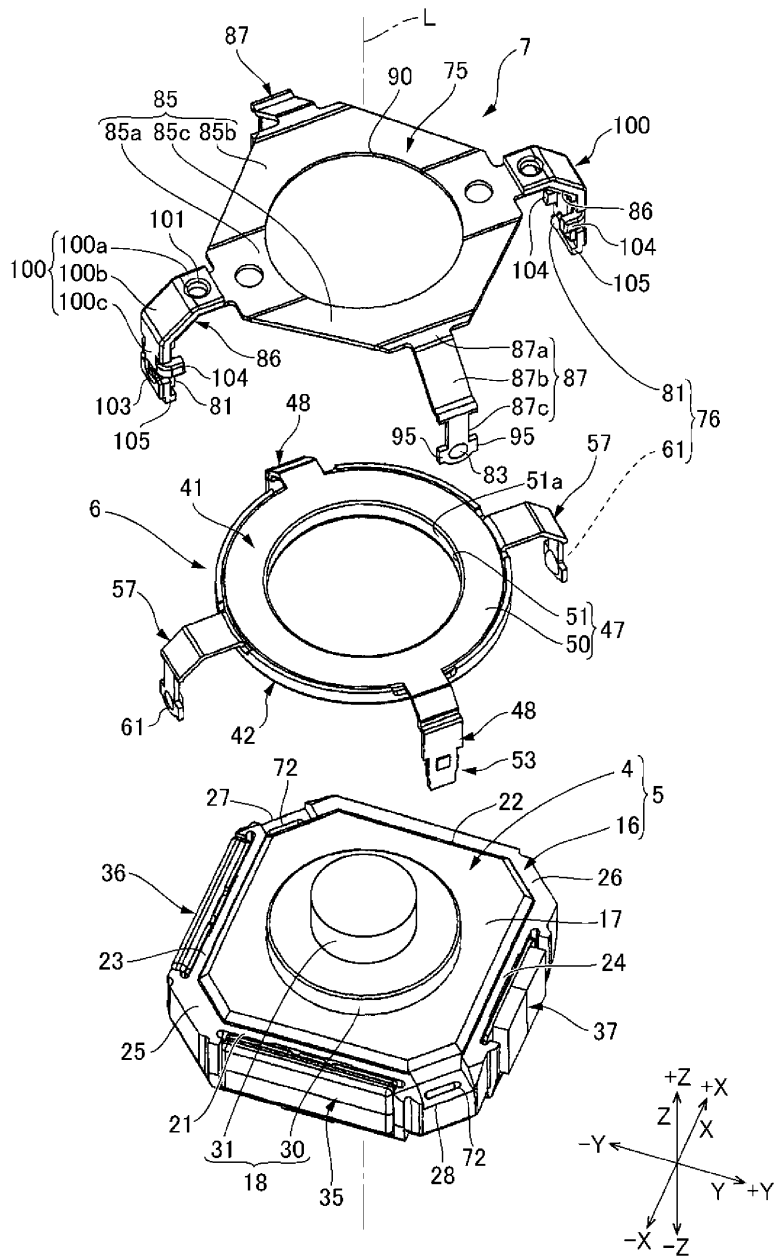
도면7



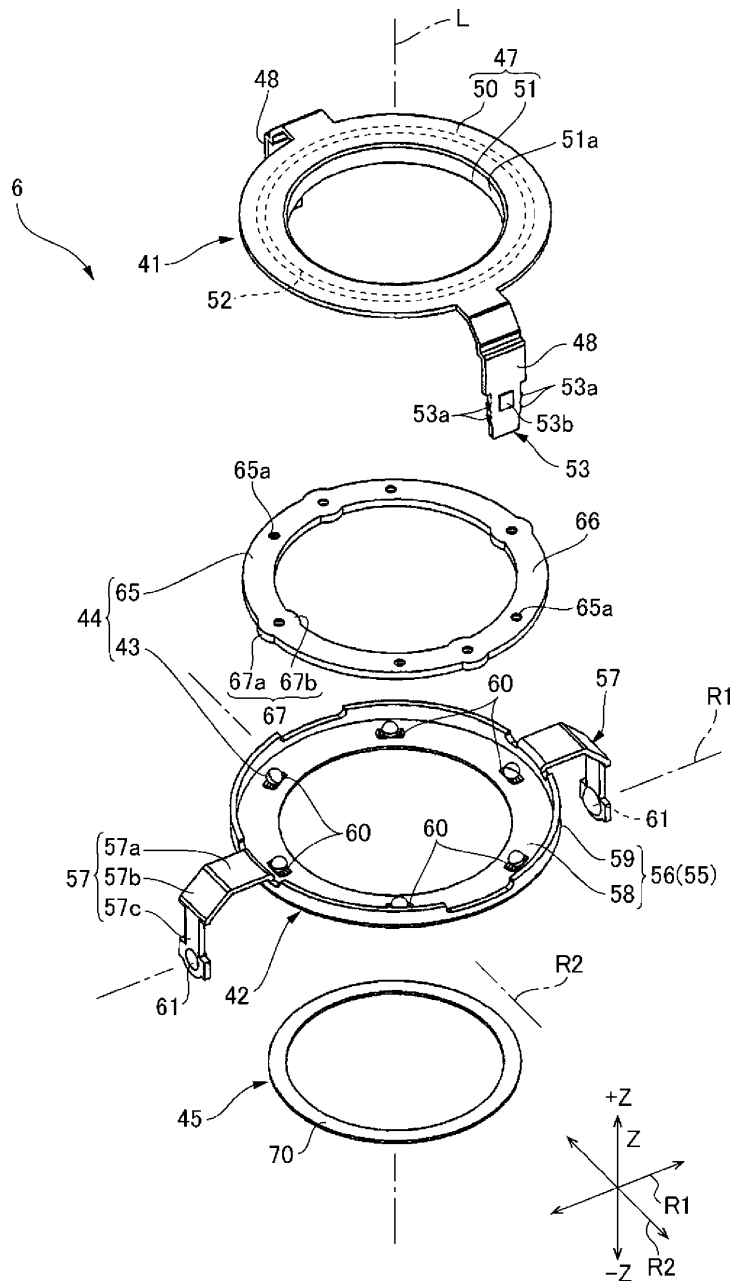
도면8



도면9

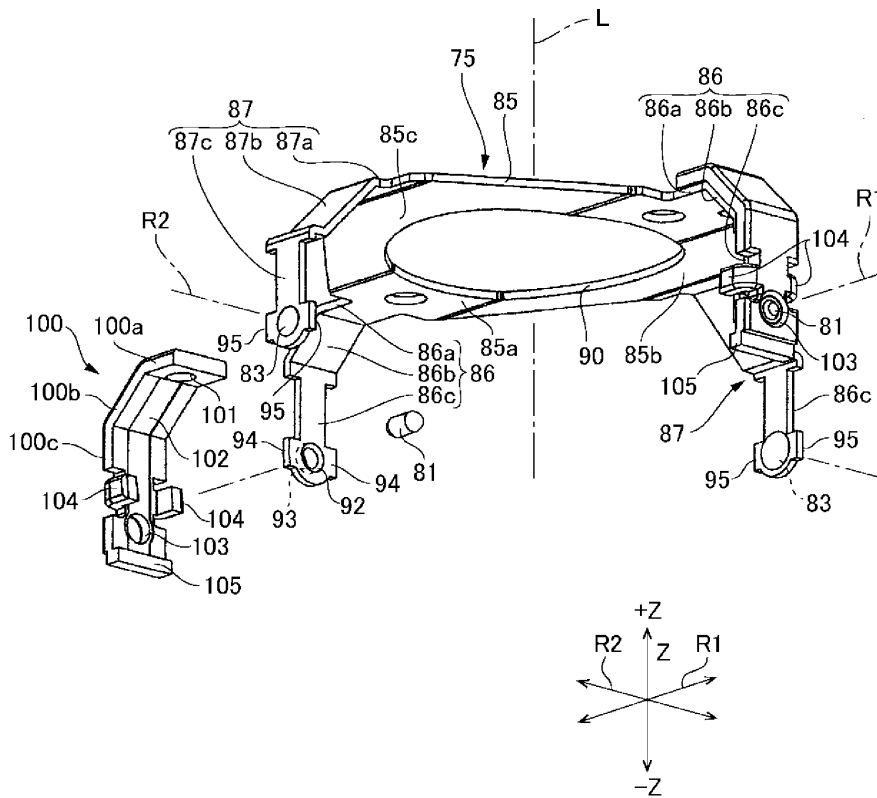


도면 10

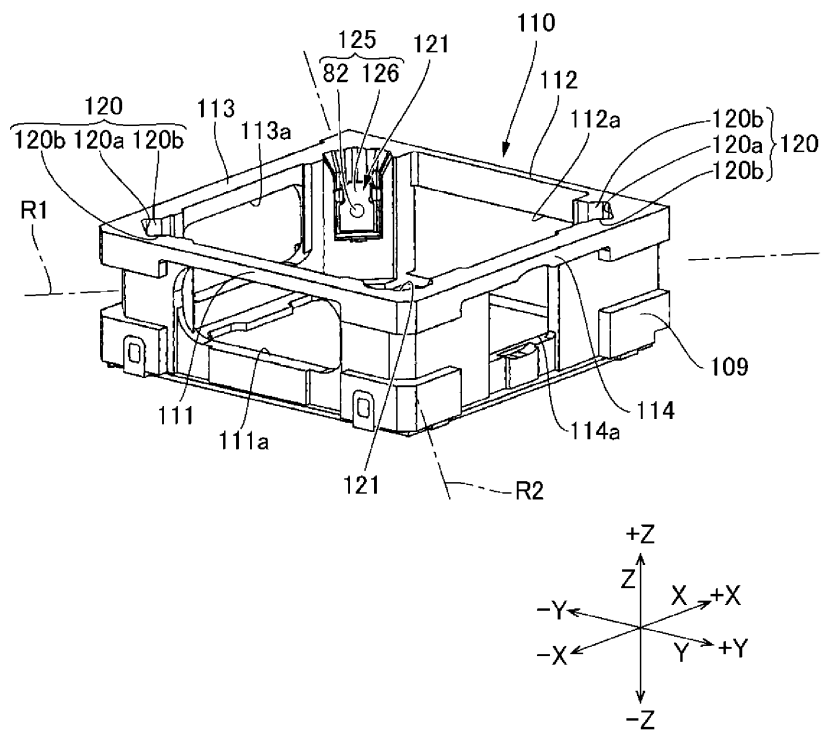




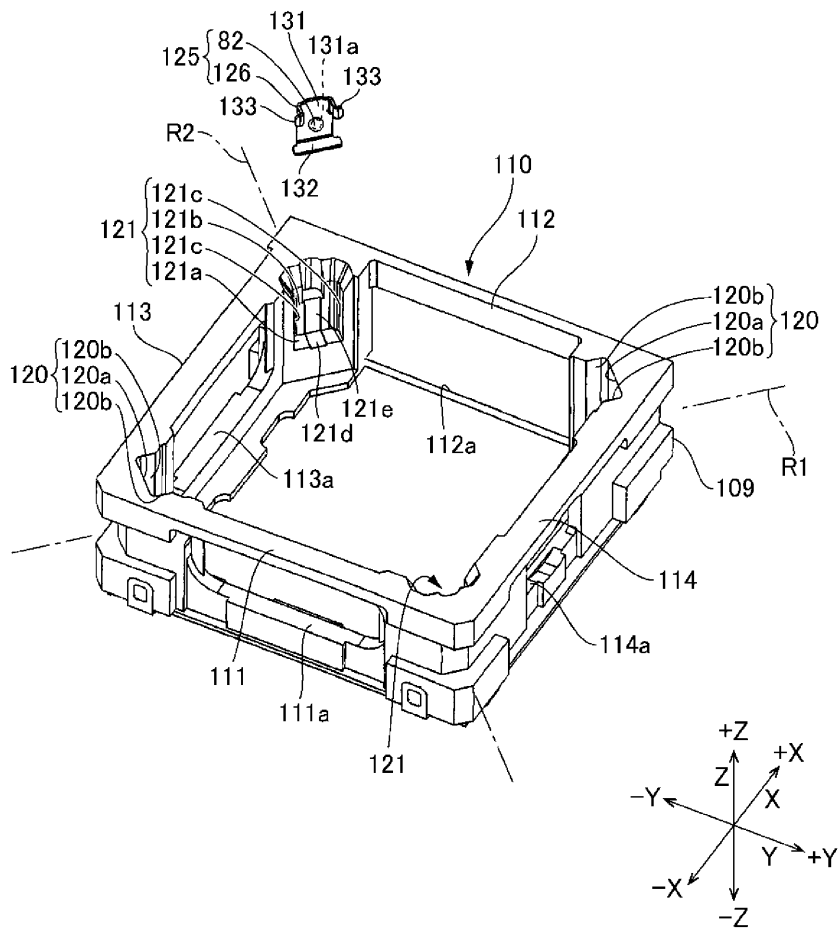
도면11



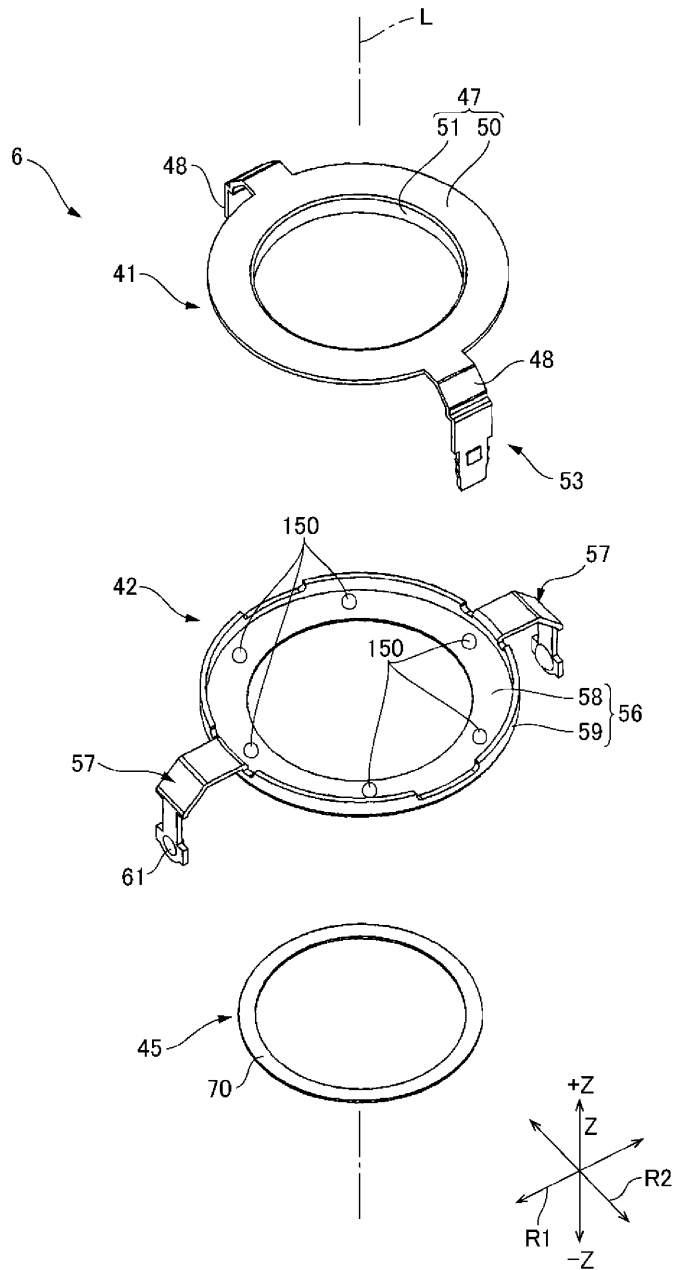
도면 12



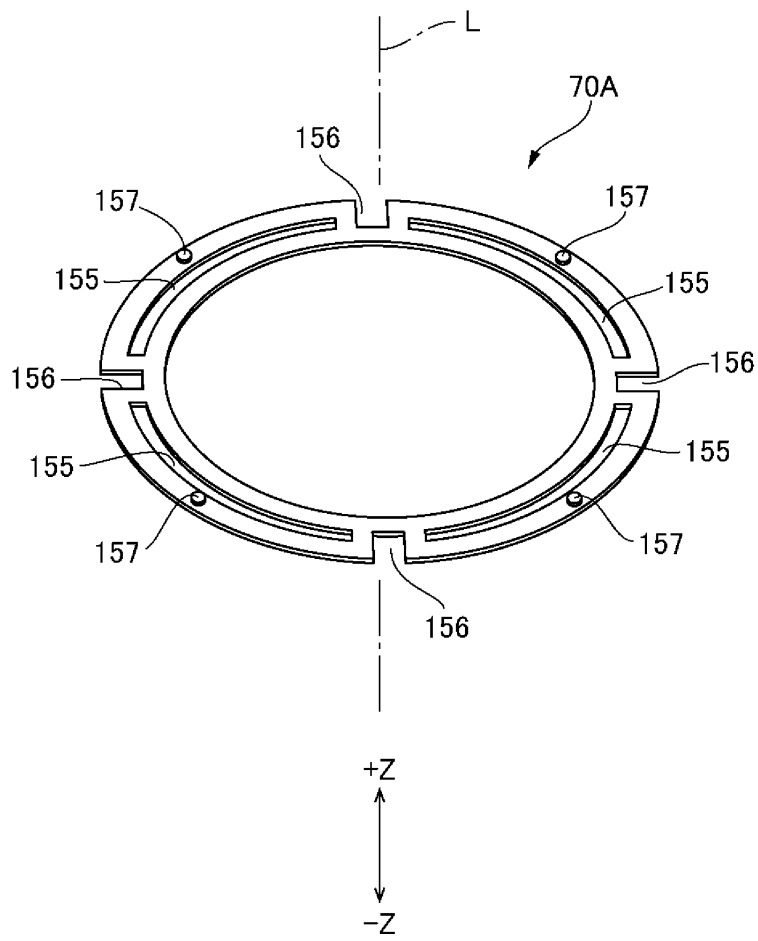
도면13



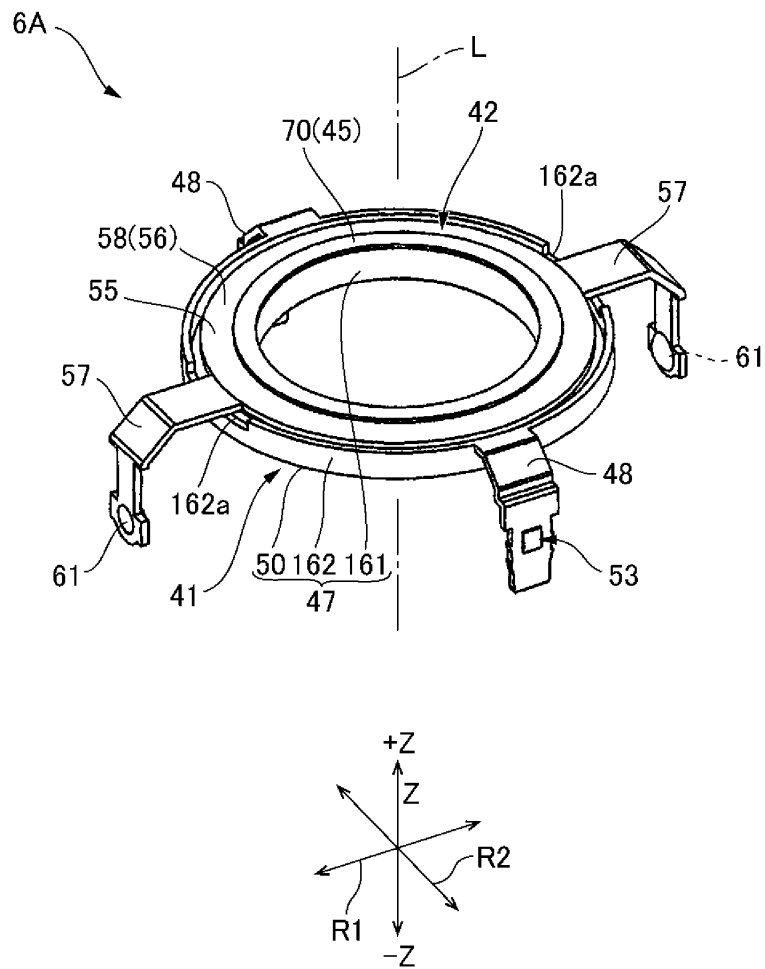
도면14



도면15



도면 16



도면17

