



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월05일
 (11) 등록번호 10-1692875
 (24) 등록일자 2016년12월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01B 11/16 (2006.01) G02B 7/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
 G01B 11/16 (2013.01)
 G02B 7/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0014381
- (22) 출원일자 2015년01월29일
 심사청구일자 2015년01월29일
- (65) 공개번호 10-2015-0091254
- (43) 공개일자 2015년08월10일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2014-017045 2014년01월31일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2012208102 A*
 JP3154544 U9*
 US20040027565 A1*
 US4616908 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 오픈론 가부시킴가이샤
 일본 교토후 교토시 시모코쿠 시오코우지도오리
 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801
- (72) 발명자
 호리에 마사루
 일본 교토후 교토시 시모코쿠 시오코우지도오리
 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오픈론 가부시킴가이샤 내
 오쿠다 타카히로
 일본 교토후 교토시 시모코쿠 시오코우지도오리
 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오픈론 가부시킴가이샤 내
 타카시마 준
 일본 교토후 교토시 시모코쿠 시오코우지도오리
 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오픈론 가부시킴가이샤 내
- (74) 대리인
 유중우

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 김홍래

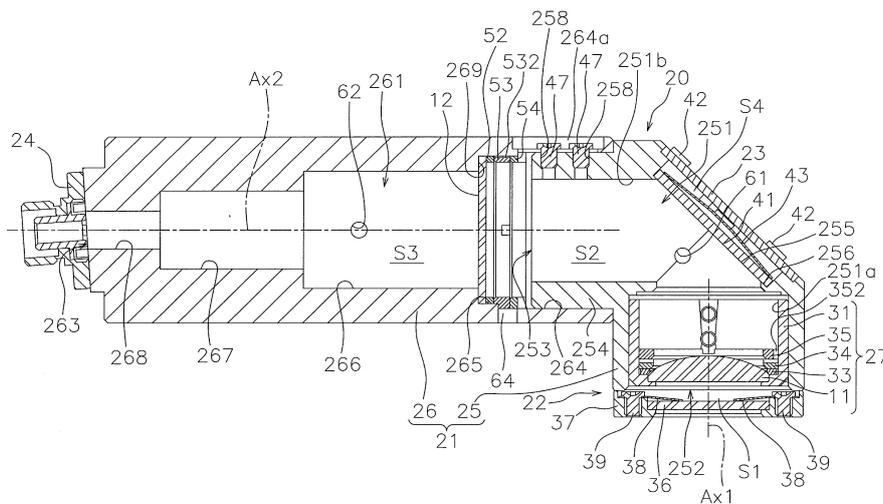
(54) 발명의 명칭 **광학 계측 장치용 센서 헤드**

(57) 요약

[과제] 본 발명의 과제는, 진공 환경 하에서도 양호한 정밀도의 계측을 행할 수 있는 광학 계측 장치의 센서 헤드를 제공하는 것이다.

[해결 수단] 센서 헤드는, 광을 전달하는 부재를 통하여 컨트롤러에 접속되는 광학 계측 장치의 센서 헤드이다. 센서 헤드는, 하우징과 하우징 내에 배치되는 제1 렌즈를 구비한다. 하우징은, 하우징 내의 공간에 연통되는 제1 관통 구멍을 포함한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류
G02B 7/022 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

광을 전달하는 부재를 통하여 컨트롤러에 접속되는 센서 헤드로서,
 광이 지나는 광로 공간을 내부에 포함하는 하우징,
 상기 하우징 내의 상기 광로 공간을 제1 광로 공간과 제2 광로 공간으로 구획하도록 상기 하우징 내에 배치되는 제1 렌즈,
 상기 하우징의 내면과 상기 제1 렌즈의 사이에 위치하고, 상기 제1 렌즈를 지지하며, 상기 제1 광로 공간과 상기 제2 광로 공간을 연통시키는 제1 연통부를 포함하는 렌즈 홀더,
 상기 제1 렌즈를 상기 렌즈 홀더에 고정시키기 위한 링형의 제1 렌즈 고정부, 및
 상기 제1 렌즈와 상기 제1 렌즈 고정부와 사이에 배치되는 제1 렌즈 링
 을 포함하고,
 상기 하우징은,
 광축에 교차하도록 배치되는 투광(透光) 부재를 포함하고, 상기 제1 렌즈를 덮는 제1 커버부,
 상기 제1 커버부가 장착되는 하우징 본체, 및
 상기 하우징 본체에 상기 제2 광로 공간에 연통되도록 설치되며, 광축에 평행한 방향과 교차하는 방향으로 상기 하우징을 관통하는 제1 관통 구멍을 포함하며,
 상기 제1 광로 공간은, 상기 제1 커버부와 상기 제1 렌즈의 사이에 위치하고,
 상기 제1 렌즈 고정부의 외주면에는 수나사가 형성되어 있고, 상기 렌즈 홀더의 내주면에는 암나사가 형성되어 있으며, 상기 제1 렌즈 고정부의 수나사와 상기 렌즈 홀더의 암나사가 나사결합하여 상기 제1 렌즈가 상기 렌즈 홀더에 고정되며,
 상기 제1 렌즈 고정부는, 상기 제1 렌즈, 상기 제1 렌즈 링 및 상기 제1 렌즈 고정부의 감합(嵌合)에 의해 생기는 상기 제1 렌즈 링의 외주면과 상기 렌즈 홀더의 내주면 사이의 간극을 연통시키는 제2 연통부를 포함하는, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1 연통부는, 상기 렌즈 홀더의 외측면에서 상기 렌즈 홀더의 중심 축선 방향을 따라 연장되도록 설치되는 홈인, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 3

광을 전달하는 부재를 통하여 컨트롤러에 접속되는 센서 헤드로서,
 광이 지나는 광로 공간을 내부에 포함하는 하우징,
 상기 하우징 내의 상기 광로 공간을 제1 광로 공간과 제2 광로 공간으로 구획하도록 상기 하우징 내에 배치되는 제1 렌즈,
 상기 제1 렌즈를 상기 하우징에 고정시키기 위한 링형의 제1 렌즈 고정부, 및
 상기 제1 렌즈와 상기 제1 렌즈 고정부와 사이에 배치되는 제1 렌즈 링
 을 포함하고,

상기 하우징은,

광축에 교차하도록 배치되는 투광(透光) 부재를 포함하고, 상기 제1 렌즈를 덮는 제1 커버부,

상기 제1 커버부가 장착되는 하우징 본체, 및

상기 하우징 본체에 상기 제2 광로 공간에 연통되도록 설치되며, 광축에 평행한 방향과 교차하는 방향으로 상기 하우징을 관통하는 제1 관통 구멍을 포함하며,

상기 제1 광로 공간은, 상기 제1 커버부와 상기 제1 렌즈의 사이에 위치하고,

상기 제1 렌즈 고정부의 외주면에는 수나사가 형성되어 있고, 상기 하우징의 내주면에는 암나사가 형성되어 있으며, 상기 제1 렌즈 고정부의 수나사와 상기 하우징의 암나사가 나사결합하여 상기 제1 렌즈가 상기 하우징에 고정되며,

상기 제1 렌즈 고정부는, 상기 제1 렌즈, 상기 제1 렌즈 링 및 상기 제1 렌즈 고정부의 감합(嵌合)에 의해 생기는 상기 제1 렌즈 링의 외주면과 상기 하우징의 내주면 사이의 간극을 연통시키는 제2 연통부를 포함하는, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 4

광을 전달하는 부재를 통하여 컨트롤러에 접속되는 센서 헤드로서,

광이 지나는 광로 공간을 내부에 포함하는 하우징,

상기 하우징 내의 상기 광로 공간을 제1 광로 공간과 제2 광로 공간으로 구획하도록 상기 하우징 내에 배치되는 제1 렌즈,

상기 하우징의 내면과 상기 제1 렌즈의 사이에 위치하고, 상기 제1 렌즈를 지지하며, 상기 제1 광로 공간과 상기 제2 광로 공간을 연통시키는 제1 연통부를 포함하는 렌즈 홀더,

상기 제1 렌즈를 상기 렌즈 홀더에 고정시키기 위한 링형의 제1 렌즈 고정부, 및

상기 제1 렌즈와 상기 제1 렌즈 고정부의 사이에 배치되는 제1 렌즈 링

을 포함하고,

상기 하우징은,

광축에 교차하도록 배치되는 투광(透光) 부재를 포함하고, 상기 제1 렌즈를 덮는 제1 커버부,

상기 제1 커버부가 장착되는 하우징 본체, 및

상기 하우징 본체에 상기 제2 광로 공간에 연통되도록 설치되며, 광축에 평행한 방향과 교차하는 방향으로 상기 하우징을 관통하는 제1 관통 구멍을 포함하며,

상기 제1 광로 공간은, 상기 제1 커버부와 상기 제1 렌즈의 사이에 위치하고,

상기 제1 렌즈 고정부의 외주면에는 수나사가 형성되어 있고, 상기 렌즈 홀더의 내주면에는 암나사가 형성되어 있으며, 상기 제1 렌즈 고정부의 수나사와 상기 렌즈 홀더의 암나사가 나사결합하여 상기 제1 렌즈가 상기 렌즈 홀더에 고정되며,

상기 제1 렌즈 고정부는, 상기 제1 렌즈, 상기 제1 렌즈 링 및 상기 제1 렌즈 고정부의 감합(嵌合)에 의해 생기는 상기 제1 렌즈 링의 외주면과 상기 렌즈 홀더의 내주면 사이의 간극을 연통시키는 제2 연통부를 포함하고,

상기 제2 연통부는 상기 제1 렌즈 고정부의 외주면에서 상기 제1 렌즈 고정부의 중심 축선 방향으로 연장되도록 설치되는 홈인, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 연통부는, 상기 렌즈 홀더의 외측면에서 상기 렌즈 홀더의 중심 축선 방향을 따라 연장되도록 설치되는 홈인, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 6

광을 전달하는 부재를 통하여 컨트롤러에 접속되는 센서 헤드로서,
 광이 지나는 광로 공간을 내부에 포함하는 하우징,
 상기 하우징 내의 상기 광로 공간을 제1 광로 공간과 제2 광로 공간으로 구획하도록 상기 하우징 내에 배치되는 제1 렌즈,
 상기 제1 렌즈를 상기 하우징에 고정시키기 위한 링형의 제1 렌즈 고정부, 및
 상기 제1 렌즈와 상기 제1 렌즈 고정부의 사이에 배치되는 제1 렌즈 링
 을 포함하고,
 상기 하우징은,
 광축에 교차하도록 배치되는 투광(透光) 부재를 포함하고, 상기 제1 렌즈를 덮는 제1 커버부,
 상기 제1 커버부가 장착되는 하우징 본체, 및
 상기 하우징 본체에 상기 제2 광로 공간에 연통되도록 설치되며, 광축에 평행한 방향과 교차하는 방향으로 상기 하우징을 관통하는 제1 관통 구멍을 포함하며,
 상기 제1 광로 공간은, 상기 제1 커버부와 상기 제1 렌즈의 사이에 위치하고,
 상기 제1 렌즈 고정부의 외주면에는 수나사가 형성되어 있고, 상기 하우징의 내주면에는 암나사가 형성되어 있으며, 상기 제1 렌즈 고정부의 수나사와 상기 하우징의 암나사가 나사결합하여 상기 제1 렌즈가 상기 하우징에 고정되며,
 상기 제1 렌즈 고정부는, 상기 제1 렌즈, 상기 제1 렌즈 링 및 상기 제1 렌즈 고정부의 감합(嵌合)에 의해 생기는 상기 제1 렌즈 링의 외주면과 상기 하우징의 내주면 사이의 간극을 연통시키는 제2 연통부를 포함하고,
 상기 제2 연통부는 상기 제1 렌즈 고정부의 외주면에서 상기 제1 렌즈 고정부의 중심 축선 방향으로 연장되도록 설치되는 홈인, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 광로 공간을 제2 광로 공간과 제3 광로 공간으로 구획하는 제2 렌즈
 를 더 포함하고,
 상기 하우징은, 상기 제3 광로 공간에 연통되는 제2 관통 구멍을 더 포함하는, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 제2 렌즈를 상기 하우징에 고정시키기 위한 링형의 제2 렌즈 고정부
 를 더 포함하고,
 상기 제2 렌즈 고정부의 외주면에는, 수나사가 형성되어 있고,
 상기 하우징의 내주면에는, 암나사가 형성되어 있고,
 상기 제2 렌즈 고정부의 수나사와 상기 하우징의 암나사가 나사결합하여, 상기 제2 렌즈가 상기 하우징에 고정되는, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 제2 렌즈와 상기 제2 렌즈 고정부의 사이에 배치되는 제2 렌즈 링

을 더 포함하고,

상기 제2 렌즈 고정부는, 상기 제2 렌즈, 상기 제2 렌즈 링 및 상기 제2 렌즈 고정부의 감합에 의해 생기는 상기 제2 렌즈 링의 외주면과 상기 하우징의 내주면 사이의 간극을 연통시키는 제3 연통부를 포함하는, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제3 연통부는, 상기 제2 렌즈 고정부의 외주면에서 상기 제2 렌즈 고정부의 중심 축선 방향으로 연장되도록 설치되는 홈인, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 11

광을 전달하는 부재를 통하여 컨트롤러에 접속되는 센서 헤드로서,

광이 지나는 광로 공간을 내부에 포함하는 하우징,

상기 하우징 내의 상기 광로 공간을 제1 광로 공간과 제2 광로 공간으로 구획하도록 상기 하우징 내에 배치되는 제1 렌즈,

상기 광로 공간을 제2 광로 공간과 제3 광로 공간으로 구획하는 제2 렌즈,

상기 제2 렌즈를 상기 하우징에 고정시키기 위한 링형의 제2 렌즈 고정부, 및

상기 제2 렌즈와 상기 제2 렌즈 고정부의 사이에 배치되는 제2 렌즈 링

을 포함하고,

상기 하우징은,

광축에 교차하도록 배치되는 투광(透光) 부재를 포함하고, 상기 제1 렌즈를 덮는 제1 커버부,

상기 제1 커버부가 장착되는 하우징 본체,

상기 하우징 본체에 상기 제2 광로 공간에 연통되도록 설치되며, 광축에 평행한 방향과 교차하는 방향으로 상기 하우징을 관통하는 제1 관통 구멍, 및

상기 제3 광로 공간에 연통되는 제2 관통 구멍

을 포함하며,

상기 제1 광로 공간은, 상기 제1 커버부와 상기 제1 렌즈의 사이에 위치하고,

상기 제2 렌즈 고정부의 외주면에는 수나사가 형성되어 있고, 상기 하우징의 내주면에는 암나사가 형성되어 있으며, 상기 제2 렌즈 고정부의 수나사와 상기 하우징의 암나사가 나사결합하여 상기 제2 렌즈가 상기 하우징에 고정되고,

상기 제2 렌즈 고정부는, 상기 제2 렌즈, 상기 제2 렌즈 링 및 상기 제2 렌즈 고정부의 감합(嵌合)에 의해 생기는 상기 제2 렌즈 링의 외주면과 상기 하우징의 내주면 사이의 간극을 연통시키는 제3 연통부를 포함하는, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제3 연통부는, 상기 제2 렌즈 고정부의 외주면에서 상기 제2 렌즈 고정부의 중심 축선 방향으로 연장되도록 설치되는 홈인, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 13

제1항, 제2항, 제3항, 제4항, 제5항, 제6항, 제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

광축을 굴곡시키기 위한 미러 부재

를 더 포함하고,

상기 하우징은, 상기 미러 부재를 덮는 제2 커버부를 더 포함하고,

상기 미러 부재는, 상기 미러 부재와 상기 제2 커버부의 사이의 광로 밖 공간과 상기 광로 공간을 구획하도록 배치되고,

상기 제2 커버부는, 상기 광로 밖 공간에 연통되는 제3 관통 구멍을 포함하는, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 14

제1항, 제2항, 제3항, 제4항, 제5항, 제6항, 제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 계측 장치는, 공초점(共焦点) 광학계를 이용하여 계측 대상물의 변위를 계측하는 공초점 계측 장치인, 광학 계측 장치용 센서 헤드.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 광학 계측 장치용 센서 헤드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 광학계를 이용하여 계측 대상물의 변위 등을 측정하는 광학 계측 장치가 알려져 있다(예를 들면 특허 문헌 1 참조). 광학 계측 장치는, 예를 들면, 컨트롤러, 광을 전달하는 케이블 부재 및 케이블 부재를 통하여 컨트롤러에 접속되는 센서 헤드를 구비하고 있다. 컨트롤러는 광원을 포함하고 있고, 광원으로부터의 광이 케이블 부재 및 센서 헤드를 통하여 계측 대상물에 출사된다. 계측 대상물에서 반사된 광은, 센서 헤드 및 케이블 부재를 통하여 컨트롤러에 수신된다.

[0003] 전술한 광학 계측 장치를 사용하여 진공 환경 하에 놓여져 있는 계측 대상물을 계측하는 경우가 있다. 종래에는, 진공인 챔버 내에 놓여진 계측 대상물은, 챔버 밖에 배치된 센서 헤드에 의해 계측이 행해진다. 챔버에는, 유리 등으로 형성된 뷰포트가 설치되어 있다. 센서 헤드로부터 출사된 광은, 뷰포트를 통하여 계측 대상물에 출사되고, 계측 대상물에서 반사한 광은, 뷰포트를 통하여 센서 헤드에 받아진다.

[0004] [특허 문헌 1] 일본공개특허 제2012-208102호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상기와 같이, 센서 헤드가 챔버 밖에 배치되는 경우, 센서 헤드와 계측 대상물 사이의 거리가 멀다.

그러므로, 정밀도가 높은 계측을 행하기가 곤란하다. 또, 뷰포트의 두께 또는 재질에 따른 복잡한 구성 작업을 필요로 한다. 또한, 진공 흡인에 의해 챔버의 형상이 불균일한 경우에는, 챔버의 불균일 또는 변형에 의해 계측의 정밀도가 저하될 가능성이 있다.

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서는, 챔버 내에 배치된 센서 헤드에 의해 계측을 행하는 것이 바람직하다. 그러나, 센서 헤드의 하우징 내에 밀폐 공간이 존재하면, 진공에 의한 압력이 하우징에 걸린다. 이 압력에 의해 하우징이 변형되면, 계측의 정밀도가 저하되어 버린다.

[0007] 본 발명은, 진공 환경 하에서도 양호한 정밀도의 계측을 행할 수 있는 광학 계측 장치용 센서 헤드를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 태양에 관한 센서 헤드는, 광학 계측 장치용의 센서 헤드로서, 광을 전달하는 부재를 통하여 컨트리러에 접속된다. 센서 헤드는, 하우징 및 하우징 내에 배치되는 제1 렌즈를 구비한다. 하우징은, 하우징 내의 공간에 연통되는 제1 관통 구멍을 포함한다.

[0009] 본 태양에 관한 센서 헤드에서는, 하우징 내의 공간이, 제1 관통 구멍을 통하여 외부의 진공 공간과 연통된다. 그러므로, 진공에 의한 압력이 하우징에 걸리는 것을 억제할 수 있다. 이로써, 진공 환경하에서도 양호한 정밀도의 계측을 행할 수 있다.

[0010] 바람직하게는, 하우징은, 광이 지나는 광로 공간을 내부에 포함한다. 제1 관통 구멍은, 광로 공간에 연통되어 있고, 광축에 평행한 방향과 교차하는 방향으로 하우징을 관통하고 있다. 이 경우, 제1 관통 구멍을 통해 외부로부터 진입하는 광이, 계측에 주는 영향을 저감할 수 있다. 그러므로, 광로 공간에 연통되도록 제1 관통 구멍이 설치되어도, 계측의 정밀도가 저하되는 것을 억제할 수 있다.

[0011] 바람직하게는, 하우징은, 제1 커버부 및 하우징 본체를 포함한다. 제1 커버부는, 광축에 교차하도록 배치되는 투광(透光) 부재를 포함한다. 제1 커버부는, 제1 렌즈를 덮는다. 하우징 본체는, 제1 커버부가 장착된다. 제1 관통 구멍은, 하우징 본체에 설치된다. 제1 커버부는, 계측 대상물을 향해 배치됨으로써, 계측 대상물에서 반사된 광을 받는 수광면이 된다. 또는, 제1 커버부는, 계측 대상물에 출사되는 광이 지나는 투광면이 된다. 따라서, 제1 관통 구멍이, 제1 커버부가 아니라 하우징 본체에 설치됨으로써, 제1 관통 구멍을 통해 외부로부터 진입하는 광이, 계측에 주는 영향을 억제할 수 있다. 이로써, 계측의 정밀도가 저하되는 것을 억제할 수 있다.

[0012] 바람직하게는, 제1 렌즈는, 하우징 내의 광로 공간을 제1 광로 공간과 제2 광로 공간으로 구획하도록 배치된다. 제1 광로 공간은, 제1 커버부와 제1 렌즈 사이에 위치한다. 제1 관통 구멍은, 제2 광로 공간에 연통되도록 설치된다. 이 경우, 제1 광로 공간은, 제2 광로 공간보다 계측 대상물 가까이에 위치한다. 그러므로, 제1 관통 구멍이, 제1 광로 공간이 아니라 제2 광로 공간에 연통되도록 설치됨으로써, 제1 관통 구멍을 통해 외부로부터 진입하는 광이 광로 공간을 지나는 광에 주는 영향을 억제할 수 있다. 이로써, 계측의 정밀도가 저하되는 것을 억제할 수 있다.

[0013] 바람직하게는, 센서 헤드는, 렌즈 홀더를 더 구비한다. 렌즈 홀더는, 하우징의 내면과 제1 렌즈 사이에 위치하고, 제1 렌즈를 유지한다. 렌즈 홀더는, 제1 광로 공간과 제2 광로 공간을 연통시키는 제1 연통부를 포함한다.

[0014] 이 경우, 제1 광로 공간은, 제1 연통부를 통하여 제2 광로 공간에 연통된다. 따라서, 제1 광로 공간은, 제1 연통부, 제2 광로 공간 및 제1 관통 구멍을 통하여, 외부의 진공 공간과 연통된다. 그러므로, 제1 커버부에 관통 구멍을 설치하지 않고, 제1 광로 공간을 외부의 진공 공간과 연통시키는 것이 가능하다. 이로써, 계측의 정밀도의 저하를 억제하고, 진공에 의한 압력이 하우징에 걸리는 것을 억제할 수 있다.

[0015] 바람직하게는, 제1 연통부는, 렌즈 홀더의 외측면에서 렌즈 홀더의 중심 축선 방향을 따라 연장되도록 설치되는 홈이다. 이 경우, 렌즈 홀더의 간단한 구조에 의해, 제1 광로 공간과 제2 광로 공간을 연통시키는 것이 가능하다.

[0016] 바람직하게는, 센서 헤드는, 링형의 제1 렌즈 고정부를 더 구비한다. 제1 렌즈 고정부는, 제1 렌즈를 렌즈 홀더에 고정시킨다. 제1 렌즈 고정부의 외주면에는, 수나사가 설치되어 있다. 렌즈 홀더의 내주면에는, 암나사가 설치되어 있다. 제1 렌즈 고정부의 수나사와 렌즈 홀더의 암나사가 나사결합하여, 제1 렌즈가 렌즈 홀더에 고정된다. 이 경우, 접촉재를 이용하지 않고, 제1 렌즈를 렌즈 홀더에 고정시킬 수 있다. 이로써, 접촉재에 의해 제1 렌즈가 렌즈 홀더에 고정되는 경우와 비교하여, 진공 환경 하에서 아웃 가스의 발생을 억제할 수 있

다.

- [0017] 바람직하게는, 센서 헤드는, 링형의 제1 렌즈 고정부를 더 구비한다. 제1 렌즈 고정부는, 제1 렌즈를 하우징에 고정시킨다. 제1 렌즈 고정부의 외주면에는, 수나사가 설치되어 있다. 하우징의 내주면에는, 암나사가 설치되어 있다. 제1 렌즈 고정부의 수나사와 하우징의 암나사가 나사결합하여, 제1 렌즈가 하우징에 고정된다. 이 경우, 접촉재를 이용하지 않고, 제1 렌즈를 하우징에 고정시킬 수 있다. 이로써, 접촉재에 의해 제1 렌즈가 하우징에 고정되는 경우와 비교하여, 진공 환경 하에서 아웃 가스의 발생을 억제할 수 있다.
- [0018] 바람직하게는, 센서 헤드는, 제1 렌즈와 제1 렌즈 고정부 사이에 배치되는 제1 렌즈 링을 더 구비한다. 제1 렌즈 고정부는, 제2 연통부를 포함한다. 제2 연통부는, 제1 렌즈, 제1 렌즈 링 및 제1 렌즈 고정부의 감합에 의해 생기는 간극을 연통시킨다. 이 경우, 제1 렌즈, 제1 렌즈 링 및 제1 렌즈 고정부의 감합에 의해 생기는 간극을 제2 연통부에 의해 진공 상태로 할 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 제2 연통부는, 제1 렌즈 고정부의 외주면에서 제1 렌즈 고정부의 중심 축선 방향으로 연장되도록 설치되는 홈이다. 이 경우, 제1 렌즈 고정부의 간단한 구조에 의해, 제1 렌즈, 제1 렌즈 링 및 제1 렌즈 고정부의 감합에 의해 생기는 간극을 연통시키는 것이 가능하다.
- [0020] 바람직하게는, 센서 헤드는, 제2 렌즈를 더 구비한다. 제2 렌즈는, 광로 공간을 제2 광로 공간과 제3 광로 공간으로 구획한다. 하우징은, 제3 광로 공간에 연통되는 제2 관통 구멍을 더 구비한다. 이 경우, 제2 광로 공간은, 제1 관통 구멍을 통하여 외부의 진공 공간과 연통된다. 제3 광로 공간은, 제2 관통 구멍을 통하여 외부의 진공 공간과 연통된다. 이로써, 진공에 의한 압력이 하우징에 걸리는 것을 억제할 수 있다.
- [0021] 바람직하게는, 센서 헤드는, 링형의 제2 렌즈 고정부를 더 구비한다. 제2 렌즈 고정부는, 제2 렌즈를 하우징에 고정시킨다. 제2 렌즈 고정부의 외주면에는, 수나사가 설치되어 있다. 하우징의 내주면에는, 암나사가 설치되어 있다. 제2 렌즈 고정부의 수나사와 하우징의 암나사가 나사결합하여, 제2 렌즈가 하우징에 고정된다. 이 경우, 접촉재를 이용하지 않고, 제2 렌즈를 하우징에 고정시킬 수 있다. 이로써, 접촉재에 의해 제2 렌즈가 하우징에 고정되는 경우와 비교하여, 진공 환경 하에서 아웃 가스의 발생을 억제할 수 있다.
- [0022] 바람직하게는, 센서 헤드는, 제2 렌즈와 제2 렌즈 고정부 사이에 배치되는 제2 렌즈 링을 더 구비한다. 제2 렌즈 고정부는, 제3 연통부를 포함한다. 제3 연통부는, 제2 렌즈, 제2 렌즈 링 및 제2 렌즈 고정부의 감합에 의해 생기는 간극을 연통시킨다. 이 경우, 제2 렌즈, 제2 렌즈 링 및 제2 렌즈 고정부의 감합에 의해 생기는 간극을 제3 연통부에 의해 진공 상태로 할 수 있다.
- [0023] 바람직하게는, 제3 연통부는, 제2 렌즈 고정부의 외주면에서 제2 렌즈 고정부의 중심 축선 방향으로 연장되도록 설치되는 홈이다. 이 경우, 제2 렌즈 고정부의 간단한 구조에 의해, 제2 렌즈, 제2 렌즈 링 및 제2 렌즈 고정부의 감합에 의해 생기는 간극을 연통시키는 것이 가능하다.
- [0024] 바람직하게는, 센서 헤드는, 미러 부재를 더 구비한다. 미러 부재는, 광축을 굴곡시킨다. 하우징은, 미러 부재를 덮는 제2 커버부를 더 구비한다. 미러 부재는, 광로 공간과 광로 밖 공간을 구획하도록 배치된다. 광로 밖 공간은, 미러 부재와 제2 커버부 사이에 위치한다. 제2 커버부는, 광로 밖 공간에 연통되는 제3 관통 구멍을 포함한다. 이 경우, 센서 헤드의 상하 방향의 사이즈를 소형화할 수 있고, 센서 헤드가 사용되는 장치 내에, 센서 헤드를 설치하기 쉬워진다. 미러 부재에 의해 광로 공간으로부터 구획되는 광로 밖 공간은, 제3 관통 구멍을 통하여 외부의 진공 공간에 연통된다. 그러므로, 진공에 의한 압력이 하우징에 걸리는 것을 억제할 수 있다. 또, 광로 밖 공간은, 미러 부재에 의해 광로 공간으로부터 구획되어 있으므로, 제3 관통 구멍을 통해 외부로부터 광로 밖 공간에 진입하는 광이 광로 공간을 지나는 광에 주는 영향은 작다. 그러므로, 제2 커버부에 제3 관통 구멍이 설치되어도, 계측의 정밀도가 저하되는 것을 억제할 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 광학 계측 장치는, 공초점 광학계를 이용하여 계측 대상물의 변위를 계측하는 공초점 계측 장치이다. 이 경우, 공초점 광학계를 이용한 정밀도가 높은 측정을 행할 수 있다. 또, 진공에 의한 압력이 하우징에 걸리는 것이 억제되므로, 공초점 광학계에 의한 양호한 정밀도의 측정에 필요로 하는 하우징의 정밀도를 확보할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 태양에 관한 센서 헤드는, 하우징 및 하우징 내에 배치되는 제1 렌즈를 구비한다. 하우징은, 하우징 내의 공간에 연통되는 제1 관통 구멍을 포함한다.
- [0027] 본 태양에 관한 센서 헤드에서는, 하우징 내의 공간이, 제1 관통 구멍을 통하여, 외부의 진공 공간과 연통된다. 그러므로, 진공에 의한 압력이 하우징에 걸리는 것을 억제할 수 있다. 이로써, 진공 환경 하에 있어서도 양호

한 정밀도의 계측을 행할 수 있다.

[0028] 바람직하게는, 하우징 내의 공간은, 제1 관통 구멍이 연통되는 제1 내부 공간과 제1 내부 공간으로부터 구획된 제2 내부 공간을 포함한다. 하우징은, 제2 내부 공간에 연통되는 제2 관통 구멍을 더 구비한다. 이 경우, 제1 내부 공간은, 제1 관통 구멍을 통하여, 외부의 진공 공간과 연통된다. 제2 내부 공간은, 제2 관통 구멍을 통하여, 외부의 진공 공간과 연통된다. 그러므로, 진공에 의한 압력이 하우징에 걸리는 것을 억제할 수 있다.

[0029] 바람직하게는, 하우징은, 하우징 내에 밀폐 공간을 만들지 않도록 설치되는 복수의 구멍을 포함한다. 이 경우, 하우징 내의 공간은, 복수의 구멍을 통하여, 외부의 진공 공간과 연통된다. 그러므로, 진공에 의한 압력이 하우징에 걸리는 것을 억제할 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 의하면, 진공 환경하에서도 양호한 정밀도의 계측을 행할 수 있는 광학 계측 장치용의 센서 헤드를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 실시 형태에 관한 광학 계측 장치를 나타낸 모식도이다.

도 2는 제1 실시 형태에 관한 센서 헤드의 사시도이다.

도 3은 제1 실시 형태에 관한 센서 헤드의 사시도이다.

도 4는 제1 실시 형태에 관한 센서 헤드의 분해도이다.

도 5는 제1 실시 형태에 관한 센서 헤드의 분해도이다.

도 6은 도 2의 VI-VI 단면도이다.

도 7은 도 3의 VII-VII 단면도이다.

도 8은 제1 렌즈의 고정 구조를 나타낸 분해사시도이다.

도 9는 제2 렌즈의 고정 구조를 나타낸 분해사시도이다.

도 10은 제3 관통 구멍을 지나는 단면도이다.

도 11은 제2 실시 형태에 관한 센서 헤드의 사시도이다.

도 12는 도 11의 XII-XII 단면도이다.

도 13은 제1 렌즈의 고정 구조를 나타낸 사시도이다.

도 14는 제2 렌즈의 고정 구조를 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명한다. 도 1은, 실시 형태에 관한 광학 계측 장치(1)를 나타내는 모식도이다. 본 실시 형태에서, 광학 계측 장치(1)는, 공초점 광학계를 이용하여 계측 대상물의 변위를 계측하는 계측 장치이다.

[0033] 광학 계측 장치(1)는, 센서 헤드(2), 케이블 부재(3), 컨트롤러(4) 및 모니터(5)를 포함한다. 센서 헤드(2)는, 케이블 부재(3)를 통하여 컨트롤러(4)에 광학적으로 접속되어 있다. 케이블 부재(3)는, 예를 들면 광섬유이며, 광을 전달한다.

[0034] 센서 헤드(2)는, 제1 렌즈(11) 및 제2 렌즈(12)를 구비하고 있다. 제1 렌즈(11)는, 제2 렌즈(12)보다 계측 대상물 가까이 배치된다.

[0035] 제1 렌즈(11)는, 대물 렌즈이다. 제2 렌즈(12)는, 회절 렌즈이다. 제2 렌즈(12)는, 후술하는 광원(13)으로부터 출사되는 광에, 광축 방향을 따라 색수차를 생기게 한다. 제1 렌즈(11)는, 제2 렌즈(12)에 색수차를 생기게 하여 광을 계측 대상물에 집광한다.

[0036] 제2 렌즈(12)의 표면에는, 예를 들면 키노폼(kinofom) 형상 또는 바이너리 형상(스텝 형상, 계단 형상) 등의

미세한 기복 형상이 주기적으로 형성되어 있다. 또는, 제2 렌즈(12)의 표면에는, 광의 투과율을 주기적으로 변경하는 진폭형 영역 플레이트가 형성되어도 된다. 또는, 제2 렌즈(12)는, 복수의 렌즈를 포함하고 색수차를 발생하는 복합 렌즈이어도 된다. 그리고, 제2 렌즈(12)의 구성은 상기 구성에 한정되는 것은 아니다.

- [0037] 컨트롤러(4)는, 광원(13), 분기 광섬유(14), 분광기(15), 촬상 소자(16) 및 제어 회로부(17)를 포함한다. 광원(13)으로부터의 광은, 복수의 파장의 광을 포함한다. 본 실시 형태에서, 광원(13)은 백색광을 출사한다. 광원(13)은, 예를 들면 LED(Light Emitting Diode)이다. 그리고, 광원(13)은, LED에 한정되지 않고, 복수의 파장의 광을 출사하는 것이 가능한 광원이면, 다른 광원(예를 들면, SLD(Super Luminescent Diode) 등)이어도 된다.
- [0038] 분기 광섬유(14)는, 광섬유(141)를 포함한다. 광섬유(141)는, 케이블 부재(3)에 접속된다. 분기 광섬유(14)는, 2개의 광섬유(142, 143)를 포함한다. 광섬유(143)는, 광원(13)에 접속된다. 광섬유(142)는, 분광기(15)에 접속된다. 분기 광섬유(14)는, 광원(13)으로부터 출사되는 광을 케이블 부재(3)에 안내하고, 케이블 부재(3)를 통하여 센서 헤드(2)로부터 돌아오는 광을 분광기(15)에 안내한다. 그리고, 분기 광섬유(14)는, 섬유에 한정되지 않고, 광을 분기하는 것이 가능한 것이면, 광도파로(光導波路) 형의 스플리터 등을 사용해도 된다.
- [0039] 분광기(15)는, 센서 헤드(2)로부터 돌아오는 광을 파장마다 나눈다. 분광기(15)는, 오목 거울(151), 회절 격자(152) 및 집광 렌즈(153)를 포함한다. 오목 거울(151)은, 센서 헤드(2)로부터 돌아오는 광을 반사한다. 회절 격자(152)에는, 오목 거울(151)에서 반사한 광이 입사한다. 집광 렌즈(153)는, 회절 격자(152)로부터 출사하는 광을 집광한다. 그리고, 분광기(15)는, 회절 격자에 한정되지 않고, 분광 가능한 것이면, 프리즘이나 광학 밴드 버스 필터 등을 사용해도 된다.
- [0040] 촬상 소자(16)는, 분광기(15)로부터 출사하는 광의 강도를 측정한다. 촬상 소자(16)는, 예를 들면 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor), 또는 CCD(Charge Coupled Device)이다. 광학 계측 장치(1)에서는, 분광기(15) 및 촬상 소자(16)가, 센서 헤드(2)로부터 돌아오는 광의 강도를 파장마다 측정하는 측정부를 구성하고 있다. 그리고, 측정부는, 센서 헤드(2)로부터 돌아오는 광의 강도를 파장마다 측정할 수 있으면, CCD 등의 촬상 소자의 단체(單體)로 구성해도 된다.
- [0041] 제어 회로부(17)는, 광원(13)이나 촬상 소자(16) 등의 동작을 제어하는 회로이다. 또, 제어 회로부(17)는, 도시하지 않은 입력 인터페이스와 출력 인터페이스를 포함하고 있다. 입력 인터페이스에는, 광원(13) 및 촬상 소자(16) 등의 동작을 조정하기 위한 신호가 입력된다. 출력 인터페이스는, 촬상 소자(16)의 신호를 출력한다.
- [0042] 모니터(5)는, 예를 들면 컴퓨터에 사용되는 디스플레이이다. 모니터(5)는, 컨트롤러(4)로부터 출력되는 신호를 표시한다. 즉, 모니터(5)는, 촬상 소자(16)가 출력한 신호를 표시한다. 예를 들면, 모니터(5)는, 센서 헤드(2)로부터 돌아오는 광의 스펙트럼 파형을 묘화하고, 계측 대상물의 변위를 표시한다.
- [0043] 이하, 센서 헤드(2)에 대하여 상세하게 설명한다. 도 2 및 도 3은, 제1 실시 형태에 관한 센서 헤드(2)의 사시도이다. 도 4 및 도 5는, 센서 헤드(2)의 분해도이다. 도 6은, 도 2의 VI-VI 단면도이다. 도 2 및 도 3에 나타낸 바와 같이, 센서 헤드(2)는,하우징(20)을 포함한다.
- [0044] 하우징(20)은, 전술한 제1 렌즈(11) 및 제2 렌즈(12)를 수용한다. 제1 렌즈(11) 및 제2 렌즈(12)는, 하우징(20) 내에 배치된다.
- [0045] 그리고, 제1 실시 형태에 관한 센서 헤드(2)는 굴곡된 형상을 가지고 있고, 센서 헤드(2) 내에서 광축이 굴곡되어 있다. 이하의 설명에서는, 도 6에 나타낸 바와 같이, 제1 렌즈(11)의 광축 Ax1과 평행한 방향을 「제1 축선 방향 Ax1」이라고 한다. 또, 제2 렌즈(12)의 광축 Ax2와 평행한 방향을 「제2 축선 방향 Ax2」이라고 한다. 본 실시 형태에서 제1 축선 방향 Ax1은, 제2 축선 방향 Ax2에 대해서 수직이다. 단, 제1 축선 방향 Ax1과 제2 축선 방향 Ax2 사이의 각도는, 90도에 한정되지 않고, 90도 이외의 각도라도 된다.
- [0046] 도 2 및 도 3에 나타낸 바와 같이, 하우징(20)은, 하우징 본체(21), 제1 커버부(22), 제2 커버부(23) 및 커넥터(24)를 포함한다. 제1 커버부(22), 제2 커버부(23) 및 커넥터(24)는, 하우징 본체(21)에 장착된다. 하우징 본체(21)는, 굴곡된 형상을 포함한다. 하우징 본체(21)는, 제1 하우징부(25) 및 제2 하우징부(26)를 포함한다. 도 4 및 도 5에 나타낸 바와 같이, 제1 하우징부(25)와 제2 하우징부(26)는 서로 별개로 있다.
- [0047] 도 6에 나타낸 바와 같이, 제1 하우징부(25)는, 제1 축선 방향 Ax1에 대해서 굴곡된 형상을 포함한다. 제1 하우징부(25)의 내부에는, 제1 내부 통로(251)가 설치되어 있다. 제1 내부 통로(251)는, 굴곡된 형상을 포함한다. 상세하게는, 제1 내부 통로(251)는, 제1 통로부(251a) 및 제2 통로부(251b)를 포함한다. 제1 통로

부(251a)는, 제1 축선 방향 Ax1을 따라 연장되어 있다. 제2 통로부(251b)는, 제2 축선 방향 Ax2으로 연장되어 있다.

- [0048] 제1 하우징부(25)는, 제1 개구(252)를 포함한다. 제1 개구(252)는, 제1 통로부(251a)와 이어져 있다. 제1 개구(252)는, 제1 커버부(22)에 의해 폐쇄된다. 제1 통로부(251a)의 내경(內徑)은, 제2 통로부(251b)의 내경보다 크다. 제1 통로부(251a)는, 제1 렌즈(11)를 수용한다. 상세하게는, 제1 통로부(251a)는, 제1 렌즈 유닛(27)을 수용한다.
- [0049] 도 4 내지 도 6에 나타난 바와 같이, 제1 렌즈 유닛(27)은, 렌즈 홀더(31), 전술한 제1 렌즈(11), 제1 렌즈 링(33), 제1 렌즈 고정부(34) 및 제3 렌즈 고정부(35)를 포함한다. 렌즈 홀더(31)는, 통형의 형상을 포함한다. 제1 렌즈(11)는, 렌즈 홀더(31) 내에 배치된다. 렌즈 홀더(31)는, 제1 하우징부(25)의 내면과 제1 렌즈(11) 사이에 위치하고, 제1 렌즈(11)를 유지한다. 도 7은, 도 3의 VII-VII 단면도이다. 도 7에 나타난 바와 같이, 렌즈 홀더(31)는, 직경 방향 내측을 향해 돌출하는 플랜지부(311)를 포함한다.
- [0050] 제1 렌즈 고정부(34)와 제3 렌즈 고정부(35)는, 각각 링형의 형상을 포함한다. 제1 렌즈 고정부(34)와 제3 렌즈 고정부(35)는 서로 별개로 있다. 제1 렌즈 링(33)은, 제1 렌즈(11)와 제1 렌즈 고정부(34) 사이에 배치된다. 제1 렌즈 고정부(34)와 제3 렌즈 고정부(35)는, 제1 렌즈(11)를 렌즈 홀더(31)에 고정시킨다.
- [0051] 제1 렌즈 고정부(34)와 제3 렌즈 고정부(35)의 외주면에는, 각각 수나사가 설치되어 있다. 또, 전술한 렌즈 홀더(31)의 내주면에는, 암나사가 설치되어 있다. 제1 렌즈 고정부(34)와 제3 렌즈 고정부(35)의 수나사가, 렌즈 홀더(31)의 암나사에 나사 결합하여, 제1 렌즈(11)와 제1 렌즈 링(33)이 제1 렌즈 고정부(34)와 플랜지부(311) 사이에 유지된다. 이로써, 제1 렌즈(11)가 렌즈 홀더(31)에 고정된다.
- [0052] 도 8은, 제1 렌즈 유닛(27)의 분해사시도이다. 도 8에 나타난 바와 같이, 제1 렌즈 고정부(34)에는, 걸림 오목부(341)가 설치되어 있다. 걸림 오목부(341)에 공구가 걸리는 것에 의해, 제1 렌즈 고정부(34)가 회전되어진다. 제3 렌즈 고정부(35)에도 걸림 오목부(351)가 설치되어 있다.
- [0053] 도 5 및 도 7에 나타난 바와 같이, 렌즈 홀더(31)의 측면에는 나사 구멍(314)이 설치되어 있다. 또, 제1 하우징부(25)의 측면에는 긴 구멍(257)이 설치되어 있다. 제1 하우징부(25)의 긴 구멍(257)과 렌즈 홀더(31)의 나사 구멍(314)에 나사(46)가 통과되어, 렌즈 홀더(31)가 제1 하우징부(25)에 고정된다.
- [0054] 도 7 및 도 8에 나타난 바와 같이, 렌즈 홀더(31)의 측면에는, 제1 연통부(313)가 설치되어 있다. 제1 연통부(313)는, 렌즈 홀더(31)의 외주면에서 렌즈 홀더(31)의 중심 축선 방향을 따라 연장되도록 설치되는 홈이다. 즉, 제1 연통부(313)는 렌즈 홀더(31)의 외주면에서 제1 축선 방향 Ax1으로 연장되어 있다.
- [0055] 또, 도 8에 나타난 바와 같이, 제1 렌즈 고정부(34)에는, 제2 연통부(342)가 설치되어 있다. 제2 연통부(342)는, 제1 렌즈 고정부(34)의 외주면에서 제1 렌즈 고정부(34)의 중심 축선 방향으로 연장되도록 설치되는 홈이다. 즉, 제2 연통부(342)는, 제1 렌즈 고정부(34)의 외주면에서 제1 축선 방향 Ax1으로 연장되어 있다.
- [0056] 제3 렌즈 고정부(35)에는, 제4 연통부(352)가 설치되어 있다. 제4 연통부(352)는, 제3 렌즈 고정부(35)의 외주면에서 제3 렌즈 고정부(35)의 중심 축선 방향으로 연장되도록 설치되는 홈이다. 즉, 제4 연통부(352)는, 제3 렌즈 고정부(35)의 외주면에서 제1 축선 방향 Ax1으로 연장되어 있다.
- [0057] 제1 커버부(22)는, 제1 하우징부(25)에 장착된다. 제1 커버부(22)는, 제1 렌즈(11)을 덮도록 배치되어 있다. 도 6 및 도 7에 나타난 바와 같이, 제1 커버부(22)는, 투광(透光) 부재(36) 및 지지 부재(37)를 포함한다. 투광 부재(36)는 후술하는 바와 같이 유리 등의 투광성을 가지는 재료로 형성되어 있다. 투광 부재(36)는, 판형의 형상을 포함한다. 투광 부재(36)는, 광축에 교차하도록 배치되어 있다. 상세하게는, 투광 부재(36)는, 제1 렌즈(11)의 광축에 교차하도록 배치되어 있다. 투광 부재(36)는, 제1 축선 방향 Ax1에 수직으로 배치된다.
- [0058] 지지 부재(37)는, 투광 부재(36)를 지지한다. 지지 부재(37)는, 투광 부재(36)의 외측 에지를 지지하고 있다. 도 4 및 도 6에 나타난 바와 같이, 제1 커버부(22)는, 제1 탄성 부재(38)를 포함한다. 제1 탄성 부재(38)는, 지지 부재(37)에 나사(39)에 의해 고정되어 있다. 제1 탄성 부재(38)는, 투광 부재(36)를 지지 부재(37)를 향해 압압함으로써, 투광 부재(36)를 지지 부재(37)에 고정하고 있다.
- [0059] 또, 도 4 내지 도 6에 나타난 바와 같이, 제1 하우징부(25)는, 제2 개구(253)를 포함한다. 제2 개구(253)는, 제2 하우징부(26)에 접속된다. 제1 하우징부(25)는, 제1 접속부(254)를 포함한다. 제1 접속부(254)는 통형의 형상을 포함한다. 제1 접속부(254)는, 제2 축선 방향 Ax2으로 돌출되어 있다. 제2 개구(253)는, 제1 접속부(254)에 설치되어 있다. 제2 통로부(251b)는, 제1 접속부(254)의 내부를 통과하도록 배치되어 있다. 제1 접속

부(254)에는 나사 구멍(258)이 설치되어 있다. 제1 접속부(254)는, 제2 하우징부(26)의 내부에 삽입되고, 제2 하우징부(26)에 고정된다.

- [0060] 제1 하우징부(25)는, 제3 개구(255)를 포함한다. 제3 개구(255)는, 제1 내부 통로(251)로 이어져 있다. 제1 내부 통로(251)는, 제1 통로부(251a)와 제2 통로부(251b) 사이에서 굴곡된 형상을 가지고 있다. 제3 개구(255)는, 제1 내부 통로(251)의 굴곡부에 설치되어 있다.
- [0061] 센서 헤드(2)는, 미러 부재(41)를 포함하고 있다. 제3 개구(255)는, 미러 부재(41)에 의해 닫혀 있다. 미러 부재(41)는, 광축을 굴곡시킨다. 미러 부재(41)는, 판형의 형상을 가지고 있다. 미러 부재(41)는, 제1 축선 방향 Ax1 및 제2 축선 방향 Ax2에 대해서 경사지게 배치되어 있다.
- [0062] 제1 하우징부(25)는, 미러 지지부(256)를 포함한다. 미러 지지부(256)는, 제3 개구(255)의 주위에 설치되어 있다. 제2 커버부(23)는, 미러 부재(41)를 덮도록 배치되어 있다. 제2 커버부(23)는, 나사(42)에 의해 제2 하우징부(26)에 고정되어 있다. 센서 헤드(2)는, 제2 탄성 부재(43)를 포함한다. 제2 탄성 부재(43)는, 미러 부재(41)와 제2 커버부(23) 사이에 배치된다. 제2 탄성 부재(43)는, 나사(44)에 의해 제2 하우징부(26)에 고정되어 있다. 제2 탄성 부재(43)는, 미러 부재(41)를 미러 지지부(256)를 향해 압압함으로써, 미러 부재(41)를 미러 지지부(256)에 고정하고 있다.
- [0063] 제2 하우징부(26)는, 제2 축선 방향 Ax2을 따라 연장되는 대략 직육면체형의 형상을 포함한다. 제2 하우징부(26)의 내부에는, 제2 내부 통로(261)가 설치되어 있다. 제2 내부 통로(261)는, 제2 축선 방향 Ax2으로 제2 하우징부(26)을 관통하고 있다. 도 4 내지 도 6에 나타낸 바와 같이, 제2 하우징부(26)는, 제1 개구(262) 및 제2 개구(263)를 포함한다. 제1 개구(262)는, 제2 축선 방향 Ax2에서의 제2 하우징부(26)의 일단면에 설치되어 있다. 제2 개구(263)는, 제2 축선 방향 Ax2에서의 제2 하우징부(26)의 타단면에 설치되어 있다. 제2 내부 통로(261)는, 제1 개구(262)와 제2 개구(263)를 접속하고 있다. 제1 개구(262)에는, 제1 하우징부(25)가 접속된다. 제2 개구(263)는, 커넥터(24)에 의해 폐쇄된다. 커넥터(24)는, 나사(45)에 의해 제2 하우징부(26)에 고정되어 있다. 커넥터(24)에는, 전술한 케이블 부재(3)가 장착된다.
- [0064] 도 6에 나타낸 바와 같이, 제2 내부 통로(261)는, 제2 축선 방향 Ax2에 따라 내경이 단계적으로 변화하는 형상을 포함한다. 상세하게는, 제2 내부 통로(261)는, 제2 접속부(264) 및 제2 렌즈 수용부(265)를 포함한다. 제2 접속부(264)는, 제1 개구(262)에 이어져 있다. 제2 접속부(264)의 내경은, 제2 렌즈 수용부(265)의 내경 이상이다. 제2 접속부(264)는, 제1 개구(262)와 제2 렌즈 수용부(265) 사이에 위치하고 있다. 제2 렌즈 수용부(265)에는, 제2 렌즈(12)가 수용된다.
- [0065] 제2 내부 통로(261)는, 제1 내경부(266), 제2 내경부(267) 및 제3 내경부(268)를 포함한다. 제2 접속부(264), 제2 렌즈 수용부(265), 제1 내경부(266), 제2 내경부(267) 및 제3 내경부(268)는, 제1 개구(262)로부터 제2 개구(263)를 향하는 방향을 따라, 순차로 배치되어 있다.
- [0066] 제1 내경부(266)의 내경은, 제2 렌즈 수용부(265)의 내경보다 작다. 그러므로, 제1 내경부(266)와 제2 렌즈 수용부(265) 사이에는 스텝부(269)가 설치되어 있다. 제2 내경부(267)는, 제1 내경부(266)와 제3 내경부(268) 사이에 위치하고 있다. 제2 내경부(267)의 내경은, 제1 내경부(266)의 내경보다 작다. 제3 내경부(268)의 내경은, 제2 내경부(267)의 내경보다 작다. 제3 내경부(268)는, 제2 개구(263)에 이어져 있다.
- [0067] 제2 접속부(264)에는, 긴 구멍(264a)이 설치되어 있다. 제2 접속부(264)의 긴 구멍(264a)과 전술한 제1 접속부(254)의 나사 구멍(258)에 나사(47)가 통과하여, 제1 접속부(254)와 제2 접속부(264)가 서로 고정된다. 이로써, 제1 하우징부(25)와 제2 하우징부(26)가 서로 고정된다.
- [0068] 센서 헤드(2)는, 제2 렌즈 링(52), 제2 렌즈 고정부(53) 및 제4 렌즈 고정부(54)를 포함한다. 제2 렌즈 링(52)은, 제2 렌즈(12)와 제2 렌즈 고정부(53) 사이에 배치된다. 제2 렌즈 고정부(53)와 제4 렌즈 고정부(54)는, 링형의 형상을 포함한다. 제2 렌즈 고정부(53)와 제4 렌즈 고정부(54)는 서로 별개로 있다. 제2 렌즈 고정부(53)와 제4 렌즈 고정부(54)는, 제2 렌즈(12)를 제2 하우징부(26)에 고정시킨다.
- [0069] 제2 렌즈 고정부(53)와 제4 렌즈 고정부(54)의 외주면에는, 수나사가 설치되어 있다. 전술한 제2 렌즈 수용부(265)의 내주면에는, 암나사가 설치되어 있다. 제2 렌즈 고정부(53)와 제4 렌즈 고정부(54)의 수나사가, 제2 렌즈 수용부(265)의 암나사에 나사결합하여, 제2 렌즈(12)와 제2 렌즈 링(52)이, 제2 렌즈 고정부(53)와 스텝부(269) 사이에 유지된다. 이로써, 제2 렌즈(12)가 제2 하우징부(26)에 고정된다.
- [0070] 제2 렌즈 고정부(53)와 제4 렌즈 고정부(54)는, 전술한 제1 렌즈 고정부(34) 및 제3 렌즈 고정부(35)와 마찬가지로

지의 형상을 포함한다. 도 9는, 제2 렌즈(12), 제2 렌즈 링(52), 제2 렌즈 고정부(53) 및 제4 렌즈 고정부(54)의 분해사시도이다. 도 9에 나타난 바와 같이, 제2 렌즈 고정부(53)에는, 걸림 오목부(531)가 설치되어 있다. 걸림 오목부(531)에 공구가 걸리는 것에 의해, 제2 렌즈 고정부(53)가 회전되어진다. 제4 렌즈 고정부(54)에도 제2 렌즈 고정부(53)와 마찬가지로 걸림 오목부(541)가 설치되어 있다.

[0071] 또, 제2 렌즈 고정부(53)에는, 제3 연통부(532)가 설치되어 있다. 제3 연통부(532)는, 제2 렌즈 고정부(53)의 외주면에서 제2 렌즈 고정부(53)의 중심 축선 방향으로 연장되도록 설치되는 홈이다. 즉, 제3 연통부(532)는, 제2 렌즈 고정부(53)의 외주면에서 제2 축선 방향 Ax2으로 연장되어 있다.

[0072] 제4 렌즈 고정부(54)에는, 제5 연통부(542)가 설치되어 있다. 제5 연통부(542)는, 제4 렌즈 고정부(54)의 외주면에서 제4 렌즈 고정부(54)의 중심 축선 방향으로 연장되도록 설치되는 홈이다. 즉, 제5 연통부(542)는, 제4 렌즈 고정부(54)의 외주면에서 제2 축선 방향 Ax2으로 연장되어 있다.

[0073] 도 6에 나타난 바와 같이, 하우징(20)의 내부 공간은, 복수의 공간으로 구획되어 있다. 하우징(20)은, 광이 지나가는 광로 공간 S1-S3을 내부에 포함한다. 상세하게는, 전술한 제1 내부 통로(251), 제2 내부 통로(261) 및 제1 커버부(22)에 의해, 하우징(20) 내에는 광이 지나가는 광로 공간 S1-S3가 형성되어 있다. 광로 공간 S1-S3는, 제1 렌즈(11) 및 제2 렌즈(12)에 의해, 제1 광로 공간 S1, 제2 광로 공간 S2 및 제3 광로 공간 S3로 구획되어 있다. 제1 광로 공간 S1 및 제2 광로 공간 S2는, 제1 렌즈(11)에 의해 구획되어 있다. 제2 광로 공간 S2 및 제3 광로 공간 S3는, 제2 렌즈(12)에 의해 구획되어 있다. 또, 하우징(20)의 내부 공간은, 미러 부재(41)에 의해 광로 공간 S1-S3와 광로 밖 공간 S4로 구획되어 있다.

[0074] 제1 광로 공간 S1은, 제1 커버부(22)와 제1 렌즈(11) 사이에 위치한다. 제2 광로 공간 S2는, 제1 렌즈(11)와 제2 렌즈(12) 사이에 위치한다. 제2 광로 공간 S2는, 제1 내부 통로(251) 내에 설치된다. 제3 광로 공간 S3는, 제2 렌즈(12)와 커넥터(24) 사이에 위치한다. 제3 광로 공간 S3는, 제2 내부 통로(261) 내에 설치된다. 광로 밖 공간 S4는, 미러 부재(41)와 제2 커버부(23) 사이에 위치한다.

[0075] 본 실시 형태에 관한 센서 헤드(2)에서는, 각각의 공간 S1-S4가 밀폐 공간이 되지 않도록, 관통 구멍 및 연통부가 설치되어 있다. 상세하게는, 제1 하우징부(25)에 제1 관통 구멍(61)이 설치되어 있다. 제1 관통 구멍(61)은, 제2 광로 공간 S2에 연통되도록 설치된다. 제1 관통 구멍(61)은, 광축에 평행한 방향과 교차하는 방향으로 하우징(20)을 관통하고 있다. 즉, 제1 관통 구멍(61)은, 제1 축선 방향 Ax1 및 제2 축선 방향 Ax2과 교차하는 방향으로 하우징(20)을 관통하고 있다.

[0076] 제2 하우징부(26)에는 제2 관통 구멍(62)이 설치되어 있다. 제2 관통 구멍(62)은, 제3 광로 공간 S3에 연통되도록 설치된다. 제2 관통 구멍(62)은, 광축에 평행한 방향과 교차하는 방향으로 하우징(20)을 관통하고 있다. 즉, 제2 관통 구멍(62)은, 제1 축선 방향 Ax1 및 제2 축선 방향 Ax2과 교차하는 방향으로 하우징(20)을 관통하고 있다.

[0077] 또, 제2 하우징부(26)에는 제4 관통 구멍(64)이 설치되어 있다. 제4 관통 구멍(64)은, 제2 렌즈 고정부(53)와 대향하는 위치에 설치되어 있다. 또, 제4 관통 구멍(64)은, 제4 렌즈 고정부(54)와 대향하는 위치에 설치되어 있다. 상세하게는, 제4 관통 구멍(64)은, 제2 렌즈 수용부(265)에서 암나사가 설치된 부분에 설치되어 있다. 제4 관통 구멍(64)은, 제2 축선 방향 Ax2과 교차하는 방향으로 하우징(20)을 관통하고 있다.

[0078] 도 2 및 도 4에 나타난 바와 같이, 제2 커버부(23)에는, 제3 관통 구멍(63)이 설치되어 있다. 도 10은, 제3 관통 구멍(63)을 지나는 단면도이다. 도 10에 나타난 바와 같이, 제3 관통 구멍(63)은, 광로 밖 공간 S4에 연통되어 있다.

[0079] 하우징(20)에는, 제1 광로 공간 S1에 연통되는 관통 구멍은 설치되어 있지 않다. 즉, 제1 커버부(22)에는, 제1 광로 공간 S1에 연통되는 관통 구멍은 설치되어 있지 않다. 단, 전술한 렌즈 홀더(31)의 제1 연통부(313)에 의해, 제1 광로 공간 S1과 제2 광로 공간 S2가 연통되어 있다.

[0080] 또, 제1 렌즈 고정부(34)의 제2 연통부(342) 및 제3 렌즈 고정부(35)의 제4 연통부(352)에 의해, 렌즈 홀더(31), 제1 렌즈(11), 렌즈 링(33), 제1 렌즈 고정부(34) 및 제3 렌즈 고정부(35)의 감합(嵌合)에 의해 생기는 간극이 제2 광로 공간 S2와 연통되어 있다. 제2 렌즈 고정부(53)의 제3 연통부(532) 및 제4 렌즈 고정부(54)의 제5 연통부(542)에 의해, 하우징(20), 제2 렌즈(12), 제2 렌즈 링(52), 제2 렌즈 고정부(53) 및 제4 렌즈 고정부(54)의 감합에 의해 생기는 간극이 제2 광로 공간 S2와 연통되어 있다.

[0081] 또한, 제2 광로 공간 S2는, 제2 렌즈 고정부(53)의 제3 연통부(532), 제4 렌즈 고정부(54)의 제5 연통부(542)

및 제4 관통 구멍(64)을 통하여, 외부의 진공 공간과 연통된다.

- [0082] 그리고, 센서 헤드(2)의 구성 부품은, 아웃 가스의 배출량이 적은 재질인 것이 바람직하다. 예를 들면, 하우징(20), 렌즈 홀더(31) 및 커넥터(24)는, 아웃 가스의 배출량이 적은 금속제인 것이 바람직하다. 하우징(20)은, 예를 들면 알루미늄 합금제이지만, 다른 재료제이어도 된다. 렌즈 홀더(31) 및 커넥터(24)는, 예를 들면 스테인리스강제이지만, 다른 재료제이어도 된다. 전술한 각종 나사도 아웃 가스의 배출량이 적은 금속제인 것이 바람직하며, 예를 들면 스테인리스강제이다.
- [0083] 제1 렌즈(11), 제2 렌즈(12), 미러 부재(41) 및 투광 부재(36)는, 예를 들면 유리제이지만, 다른 재료제이어도 된다. 제1 렌즈 링(33) 및 제2 렌즈 링(52)은, 아웃 가스의 배출량이 적은 수지제인 것이 바람직하다. 예를 들면, 제1 렌즈 링(33) 및 제2 렌즈 링(52)은, 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE) 등의 불소 수지이지만, 다른 재료제이어도 된다.
- [0084] 또, 각각의 구성 부품의 장착은, 아웃 가스의 배출을 억제하는 관점에서, 접착제를 이용하지 않고 행해지는 것이 바람직하다. 그 이유는, 진공 흡인을 할 때 접착제로부터 아웃 가스가 발생함으로써, 진공도가 상승하기 어려워질 가능성이 있기 때문이다. 또는, 성막의 정밀도에 영향을 줄 가능성이 있기 때문이다. 예를 들면, 제1 하우징부(25) 및 제2 하우징부(26)는, 다이캐스트 및 절삭 가공에 의해, 각각 일체로 형성되는 것이 바람직하다. 제1 하우징부(25) 및 제2 하우징부(26)는, 접착제를 이용하지 않고, 나사(47)에 의해 서로 고정된다. 그리고, 시리얼 No. 등의 정보는, 각인 처리에 의해 하우징(20)에 부여되는 것이 바람직하다.
- [0085] 제1 커버부(22), 제2 커버부(23) 및 커넥터(24)는, 각각, 접착제를 이용하지 않고, 나사(39, 42, 45)에 의해 하우징(20)에 고정된다. 또, 투광 부재(36)는, 접착제를 이용하지 않고, 제1 탄성 부재(38)에 의해 지지 부재(37)에 장착된다. 미러 부재(41)는, 접착제를 이용하지 않고, 제2 탄성 부재(43)에 의해 하우징(20)에 장착된다.
- [0086] 이상과 같이, 본 실시 형태에 관한 센서 헤드(2)에서는, 하우징(20) 내에 밀폐 공간을 만들지 않도록, 제1 관통 구멍(61), 제2 관통 구멍(62) 및 제3 관통 구멍(63)이 하우징(20)에 설치되어 있다. 따라서, 하우징(20) 내의 제2 광로 공간 S2가, 제1 관통 구멍(61)을 통하여 외부의 진공 공간과 연통된다. 하우징(20) 내의 제3 광로 공간 S3가, 제2 관통 구멍(62)을 통하여 외부의 진공 공간과 연통된다. 광로 밖 공간 S4가, 제3 관통 구멍(63)을 통하여 외부의 진공 공간과 연통된다. 또, 제1 광로 공간 S1은, 제1 연통부(313)를 통하여 제2 광로 공간 S2에 연통된다. 그러므로, 진공에 의한 압력이 하우징(20)에 걸리는 것을 억제할 수 있다. 이로써, 진공 환경 하에서도 양호한 정밀도의 계측을 행할 수 있다.
- [0087] 특히, 공초점(共焦点) 광학계를 이용한 계측 장치에서는, 하우징(20)의 형상 및 각각의 구성 부품의 위치에 높은 정밀도를 필요로 한다. 본 실시 형태에 관한 센서 헤드(2)에서는, 진공에 의한 압력이 하우징(20)에 걸리는 것이 억제되므로, 상기와 같은 양호한 정밀도 요구를 만족시키는 것이 가능하다.
- [0088] 제1 관통 구멍(61) 및 제2 관통 구멍(62)은, 광로 공간에 연통되어 있지만, 광축에 교차하는 방향으로 하우징(20)을 관통하고 있다. 그러므로, 제1 관통 구멍(61) 및 제2 관통 구멍(62)을 통해 외부로부터 하우징(20) 내에 진입하는 광이, 계측에 주는 영향이 작다. 그러므로, 하우징(20)에 제1 관통 구멍(61) 및 제2 관통 구멍(62)이 설치되어도, 계측의 정밀도가 저하되는 것을 억제할 수 있다.
- [0089] 또, 광로 밖 공간 S4는, 미러 부재(41)에 의해 광로 공간으로부터 구획되어 있으므로, 제3 관통 구멍(63)을 통해 외부로부터 광로 밖 공간 S4에 진입하는 광이, 계측에 주는 영향은 작다. 그러므로, 제2 커버부(23)에 제3 관통 구멍(63)이 설치되어도, 계측의 정밀도가 저하되는 것을 억제할 수 있다.
- [0090] 제1 광로 공간 S1은, 제1 연통부(313)를 통하여 제2 광로 공간 S2에 연통되어 있다. 그러므로, 제1 광로 공간 S1을 외부의 공간에 연통시키기 위한 관통 구멍을 제1 커버부(22)에 설치하지 않고, 제1 광로 공간 S1을 외부의 진공 공간과 연통시키는 것이 가능하다. 제1 커버부(22)는, 계측 대상으로 반사된 광을 받는 수광면이 된다. 또, 제1 커버부(22)는, 계측 대상물에 출사되는 광이 지나는 투광 면이 된다. 따라서, 제1 커버부(22)에 관통 구멍이 설치되지 않고, 하우징 본체(21)에 제1 관통 구멍(61) 및 제2 관통 구멍(62)이 설치됨으로써, 각 관통 구멍으로부터 진입하는 광이, 계측에 주는 영향을 억제할 수 있다. 이로써, 계측의 정밀도의 저하를 억제할 수 있다.
- [0091] 제1 연통부(313)는, 렌즈 홀더(31)의 외주면에 설치되는 홈이다. 그러므로, 렌즈 홀더(31)의 간단한 구조에 의해, 제1 광로 공간 S1과 제2 광로 공간 S2를 연통시키는 것이 가능하다.

- [0092] 제1 렌즈 고정부(34)는, 나사 구조에 의해 제1 렌즈(11)를 고정시킨다. 제2 렌즈 고정부(53)도 마찬가지로, 나사 구조에 의해 제2 렌즈(12)를 고정시킨다. 그러므로, 접착제를 이용하지 않고 제1 렌즈(11) 및 제2 렌즈(12)를 고정시킬 수 있다. 이로써, 접착재(接着材)에 의해 제1 렌즈(11) 및 제2 렌즈(12)가 고정되는 경우와 비교하여, 진공 환경 하에서 아웃 가스의 발생을 억제할 수 있다.
- [0093] 제1 렌즈(11), 제1 렌즈 링(33), 제1 렌즈 고정부(34) 및 제3 렌즈 고정부(35)의 감합에 의해 생기는 간극은, 제2 연통부(342) 및 제4 연통부(352)에 의해 제2 광로 공간 S2와 연통되어 있다. 그러므로, 제1 렌즈(11), 제1 렌즈 링(33), 제1 렌즈 고정부(34) 및 제3 렌즈 고정부(35)의 감합에 의해 생기는 간극을, 제2 연통부(342) 및 제4 연통부(352)에 의해 진공 상태로 할 수 있다.
- [0094] 제2 렌즈(12), 제2 렌즈 링(52), 제2 렌즈 고정부(53) 및 제4 렌즈 고정부(54)의 감합에 의해 생기는 간극은, 제3 연통부(532) 및 제5 연통부(542)에 의해 제2 광로 공간 S2와 연통되어 있다. 그러므로, 제2 렌즈(12), 제2 렌즈 링(52), 제2 렌즈 고정부(53) 및 제4 렌즈 고정부(54)의 감합에 의해 생기는 간극을, 제3 연통부(532) 및 제5 연통부(542)에 의해 진공 상태로 할 수 있다.
- [0095] 상기한 제1 실시 형태는, 센서 헤드(2) 내에서 광축이 굴곡되어 있는 사이드뷰형의 센서 헤드를 예시하고 있지만, 센서 헤드의 형태는 이에 한정되지 않는, 예를 들면, 스트레이트형의 센서 헤드에 본 발명이 적용되어도 된다. 도 11은, 제2 실시 형태에 관한 센서 헤드(6)의 사시도이다. 도 12는, 도 11의 XII-XII 단면도이다. 도 12에 나타낸 바와 같이, 스트레이트형의 센서 헤드(6) 내에 있어서 광축 Ax는 직선형이다.
- [0096] 센서 헤드(6)는, 하우징(20), 제1 렌즈(11), 렌즈 홀더(31) 및 제2 렌즈(12)를 포함한다. 하우징(20)은, 하우징 본체(21), 제1 커버부(22) 및 커넥터(24)를 포함한다. 센서 헤드(6)의 하우징 본체(21)는, 제1 실시 형태에 관한 센서 헤드(2)의 제2 하우징부(26)와 동일한 형상이다. 센서 헤드(6)의 구성의 일부는, 제1 실시 형태에 관한 센서 헤드(2)의 구성과 동일하다. 그러므로, 제2 실시 형태에 관한 센서 헤드(6)의 구성에서 제1 실시 형태에 관한 센서 헤드(2)에 대응하는 부분에는, 같은 부호를 부여하였다.
- [0097] 제1 커버부(22)는, 하우징 본체(21)의 제1 개구(262)를 덮도록 장착되어 있다. 하우징 본체(21)는, 제1 렌즈(11) 및 제2 렌즈(12)를 수용하고 있다. 제1 렌즈(11)부의 광축과 제2 렌즈(12)부의 광축은 동축에 배치되어 있다. 제1 실시 형태와 마찬가지로, 제1 렌즈(11)는, 제1 렌즈 고정부(34) 및 제3 렌즈 고정부(35)에 의해 렌즈 홀더(31)에 고정되어 있다. 제2 렌즈(12)는, 제2 렌즈 고정부(53) 및 제4 렌즈 고정부(54)에 의해 하우징 본체(21)에 고정되어 있다.
- [0098] 렌즈 홀더(31)는, 하우징 본체(21) 내에 배치되어 있다. 렌즈 홀더(31)에는, 제1 연통부(313)가 설치되어 있다. 하우징 본체(21)의 긴 구멍(264a)과 렌즈 홀더(31)의 나사 구멍(258)에 나사(47)가 통과하여, 렌즈 홀더(31)가 하우징 본체(21)에 고정되어 있다.
- [0099] 도 13은, 제1 렌즈(11), 제1 렌즈 링(33), 제1 렌즈 고정부(34) 및 제3 렌즈 고정부(35)를 나타내는 사시도이다. 도 13에 나타낸 바와 같이, 제1 렌즈 고정부(34)에는, 제2 연통부(342)가 설치되어 있다. 제3 렌즈 고정부(35)에는, 제4 연통부(352)가 설치되어 있다.
- [0100] 도 14는, 제2 렌즈(12), 제2 렌즈 링(52), 제2 렌즈 고정부(53) 및 제4 렌즈 고정부(54)를 나타내는 사시도이다. 도 14에 나타낸 바와 같이, 제2 렌즈 고정부(53)에는, 제3 연통부(532)가 설치되어 있다. 제4 렌즈 고정부(54)에는, 제5 연통부(542)가 설치되어 있다.
- [0101] 도 12에 나타낸 바와 같이, 센서 헤드(6) 내의 광로 공간 S1-S3는, 제1 광로 공간 S1, 제2 광로 공간 S2 및 제3 광로 공간 S3로 구획되어 있다. 제1 광로 공간 S1 및 제2 광로 공간 S2는, 제1 렌즈(11)에 의해 구획되어 있다. 제2 광로 공간 S2 및 제3 광로 공간 S3는, 제2 렌즈(12)에 의해 구획되어 있다. 제1 광로 공간 S1은, 제1 커버부(22)와 제1 렌즈(11) 사이에 위치한다. 제2 광로 공간 S2는, 제1 렌즈(11)와 제2 렌즈(12) 사이에 위치하고 있다. 제3 광로 공간 S3는, 제2 렌즈(12)와 커넥터(24) 사이에 위치하고 있다. 제1 광로 공간 S1, 제2 광로 공간 S2 및 제3 광로 공간 S3는, 일직선상에 나란히 배치되어 있다.
- [0102] 제1 광로 공간 S1 및 제2 광로 공간 S2는, 제1 연통부(313)를 통하여 서로 연통되어 있다. 하우징 본체(21)에는, 제2 관통 구멍(62)이 설치되어 있다. 제2 관통 구멍(62)은, 제3 광로 공간 S3에 연통되도록 설치된다. 따라서, 제3 광로 공간 S3는, 제2 관통 구멍(62)을 통하여 외부의 진공 공간과 연통된다.
- [0103] 또, 하우징 본체(21)에는, 제4 관통 구멍(64)이 설치되어 있다. 제4 관통 구멍(64)은, 제2 렌즈 고정부(53) 및 제4 렌즈 고정부(54)와 대향하는 위치에 설치되어 있다. 제2 광로 공간 S2는, 제4 관통 구멍(64)을 통하여, 외

부의 진공 공간과 연통된다.

- [0104] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시 형태에 한정되지 않고, 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 각종의 변경이 가능하다.
- [0105] 상기 실시 형태에 있어서, 광학 계측 장치(1)는, 공초점 광학계를 이용하여 계측 대상물의 변위를 계측하는 계측 장치이다. 그러나, 광학 계측 장치(1)는, 공초점 광학계 이외의 광학계를 이용하는 계측 장치이어도 된다. 예를 들면, 분광 간섭 방식의 광학계를 이용하는 계측 장치이어도 된다.
- [0106] 상기 실시 형태에서는, 센서 헤드(2)는, 투광과 수광의 양쪽의 기능을 가지는 장치이지만, 투광만 또는 수광만의 기능을 가지는 것이어도 된다.
- [0107] 상기 실시 형태에서는, 제1 렌즈(11)는, 렌즈 홀더(31)를 통하여 하우징(20)에 고정되어 있다. 그러나, 제1 렌즈(11)가, 렌즈 홀더(31)를 이용하지 않고 제1 렌즈 고정부(34)에 의해 직접적으로 하우징(20)에 고정되어도 된다.
- [0108] 관통 구멍의 개수 및 위치는, 상기 실시 형태의 개수 및 위치에 한정되지 않는다. 마찬가지로, 연통부의 개수 및 위치는, 상기 실시 형태의 개수 및 위치에 한정되지 않는다.
- [0109] 예를 들면, 제1 실시 형태에서, 제2 렌즈 고정부(53)의 제3 연통부(532)가 생략되어도 된다. 제4 렌즈 고정부(54)의 제5 연통부(542)가 생략되어도 된다.
- [0110] 연통부는, 흡과 다른 형상이어도 된다. 예를 들면, 제1 연통부는, 렌즈 홀더(31)를 관통하는 구멍이어도 된다. 제2 연통부는, 제1 렌즈 고정부(34)를 관통하는 구멍이어도 된다. 제3 연통부는, 제3 렌즈 고정부(35)를 관통하는 구멍이어도 된다. 제4 연통부는, 제2 렌즈 고정부(53)를 관통하는 구멍이어도 된다. 제5 연통부는, 제4 렌즈 고정부(54)를 관통하는 구멍이어도 된다.
- [0111] [산업상 이용 가능성]
- [0112] 본 발명에 의하면, 진공 환경 하에서도 양호한 정밀도의 계측을 행할 수 있는 광학 계측 장치의 센서 헤드를 제공할 수 있다.

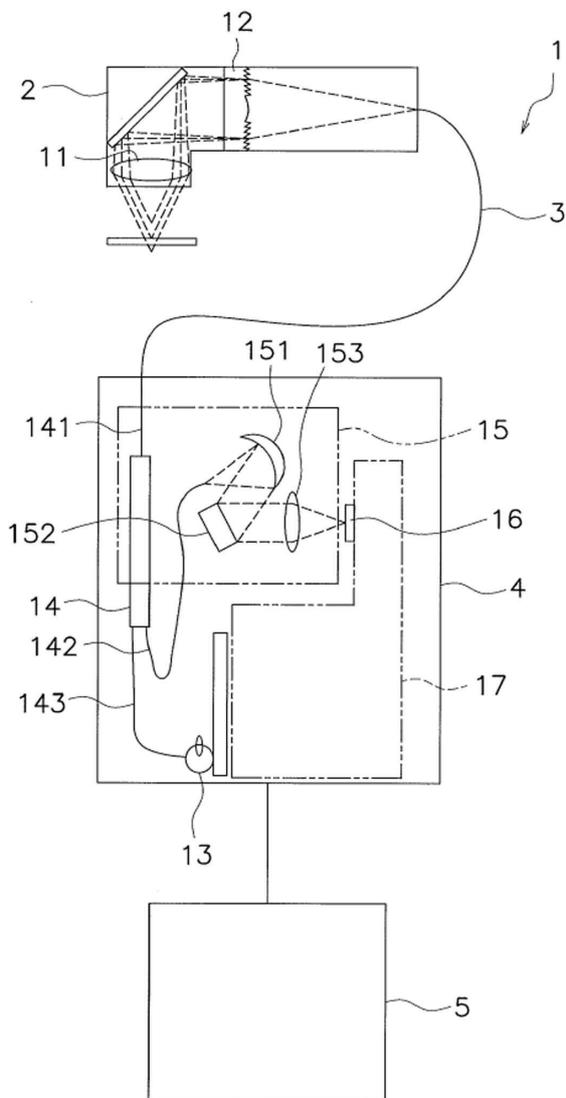
부호의 설명

- [0113] 20 하우징
- 11 제1 렌즈
- 61 제1 관통 구멍
- 36 투광 부재
- 22 제1 커버부
- 21 하우징 본체
- S1 제1 광로 공간
- S2 제2 광로 공간
- 31 렌즈 홀더
- 313 제1 연통부
- 33 제1 렌즈 링
- 34 제1 렌즈 고정부
- 342 제2 연통부
- S3 제3 광로 공간
- 12 제2 렌즈
- 62 제2 관통 구멍

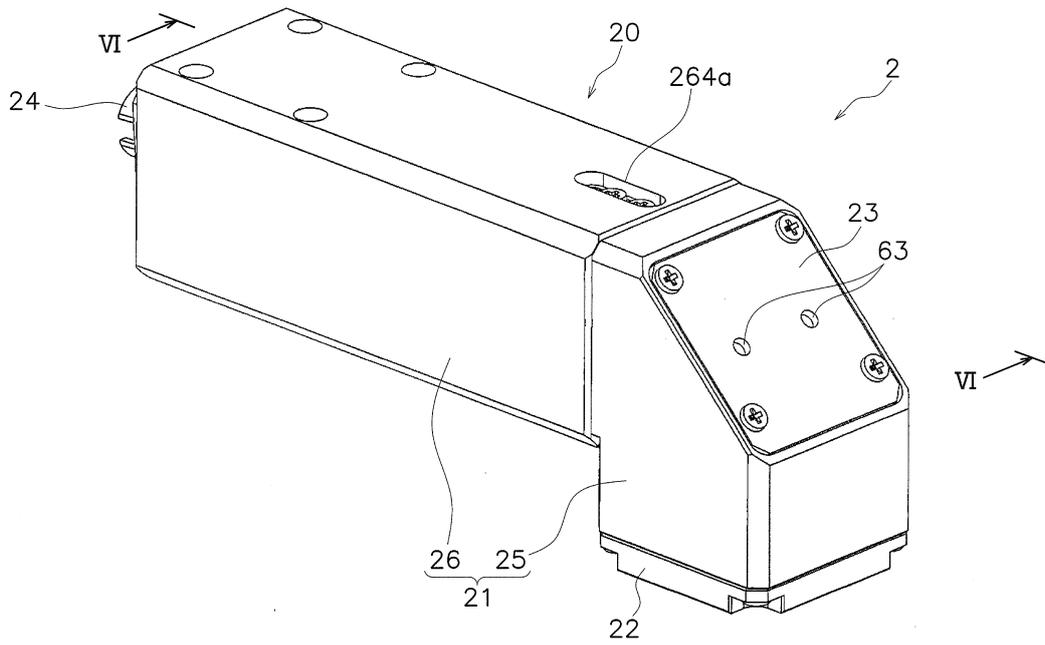
- 52 제2 렌즈 링
- 53 제2 렌즈 고정부
- 532 제3 연통부
- 41 미러 부재
- 23 제2 커버부
- S4 광로 밖 공간
- 63 제3 관통 구멍

도면

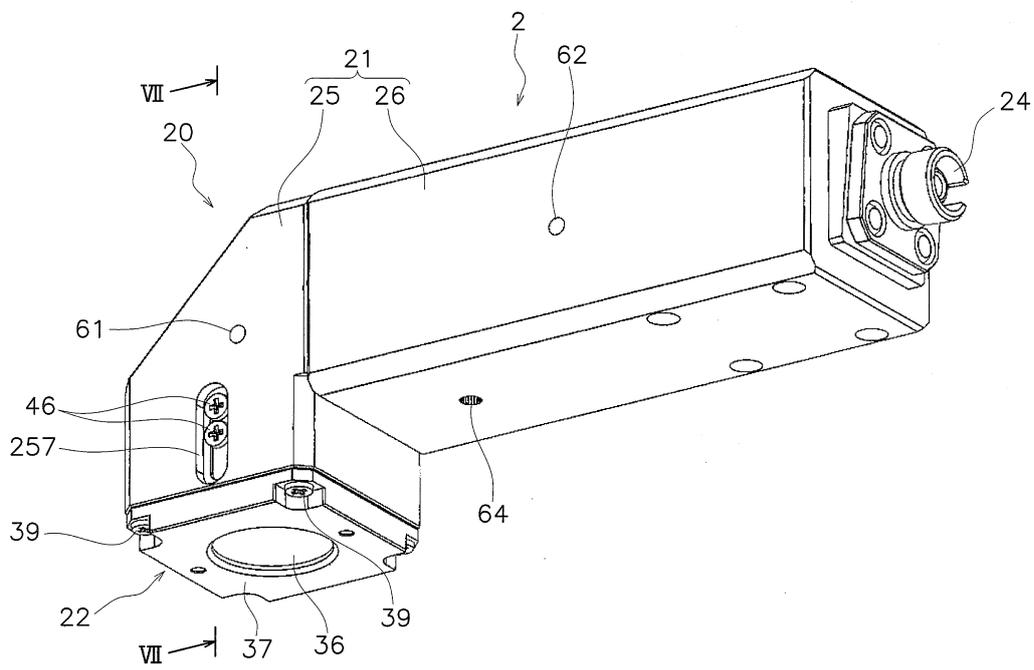
도면1



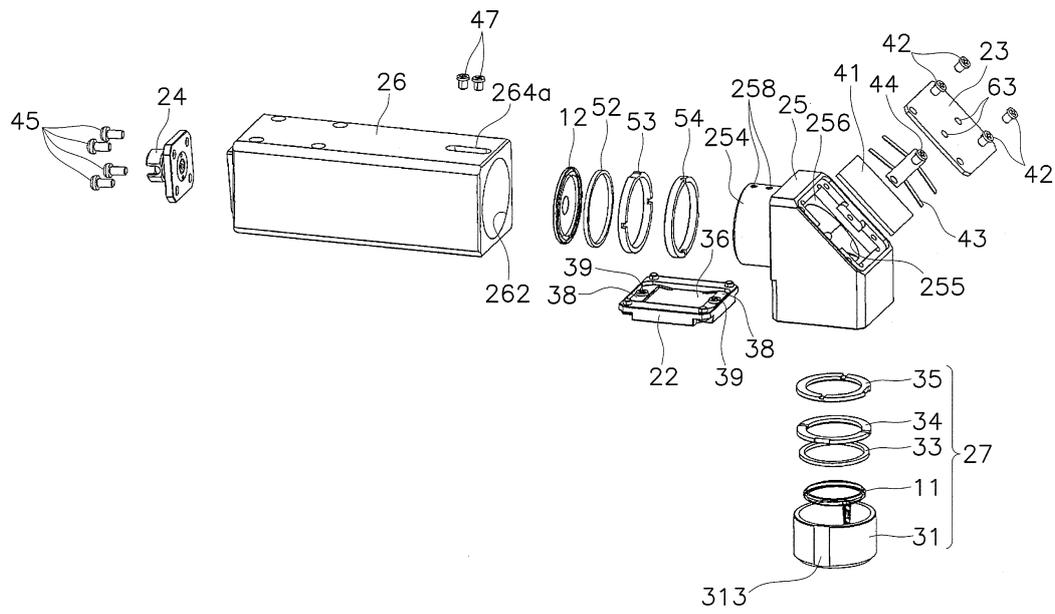
도면2



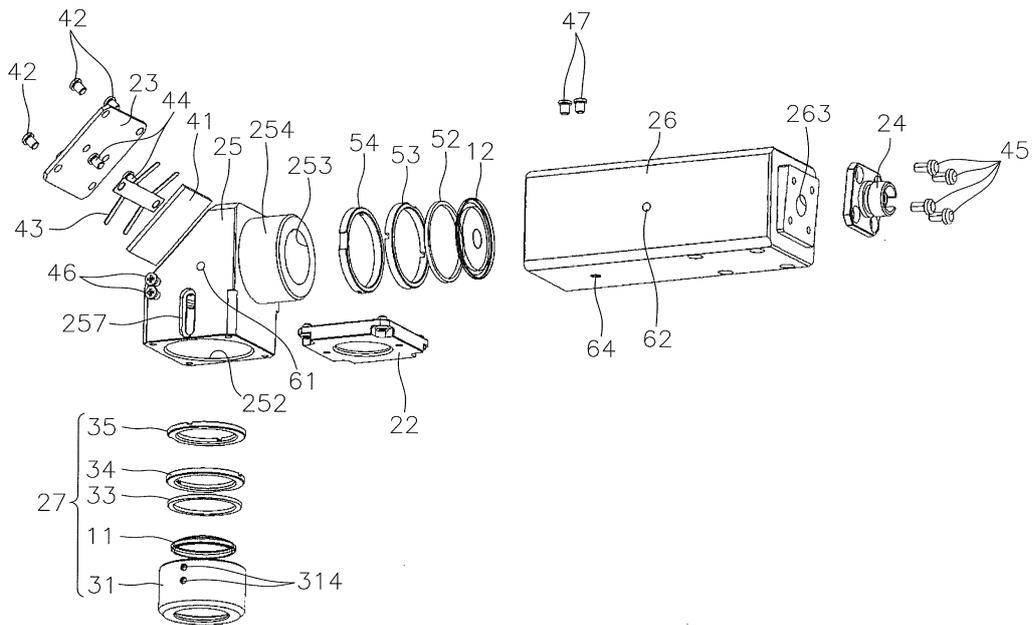
도면3



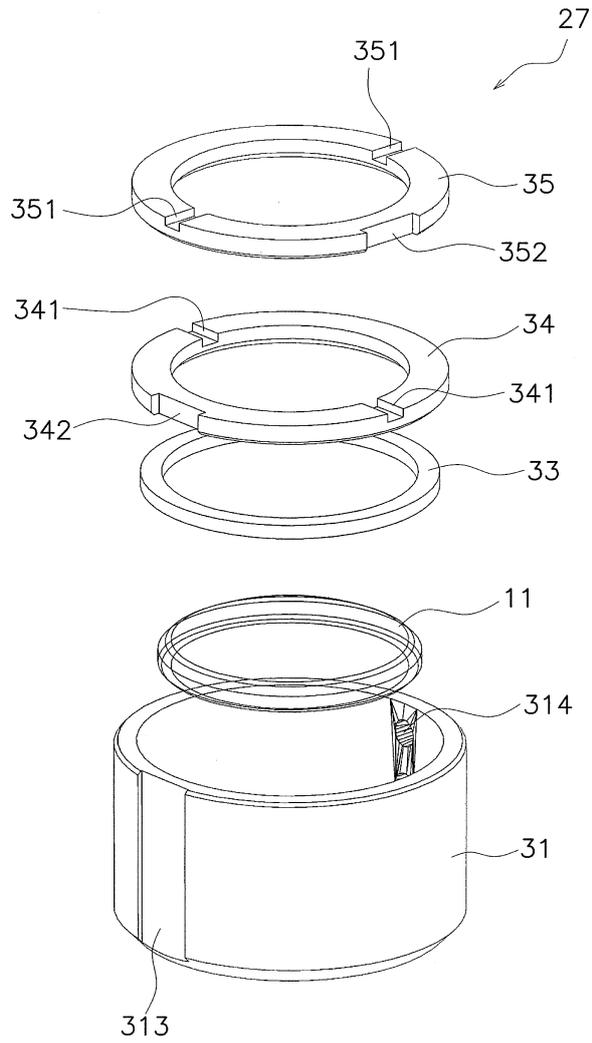
도면4



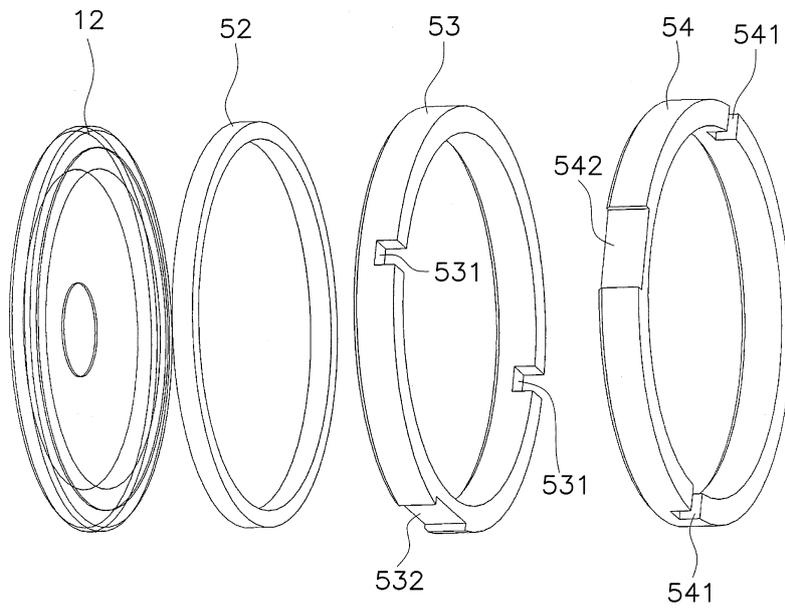
도면5



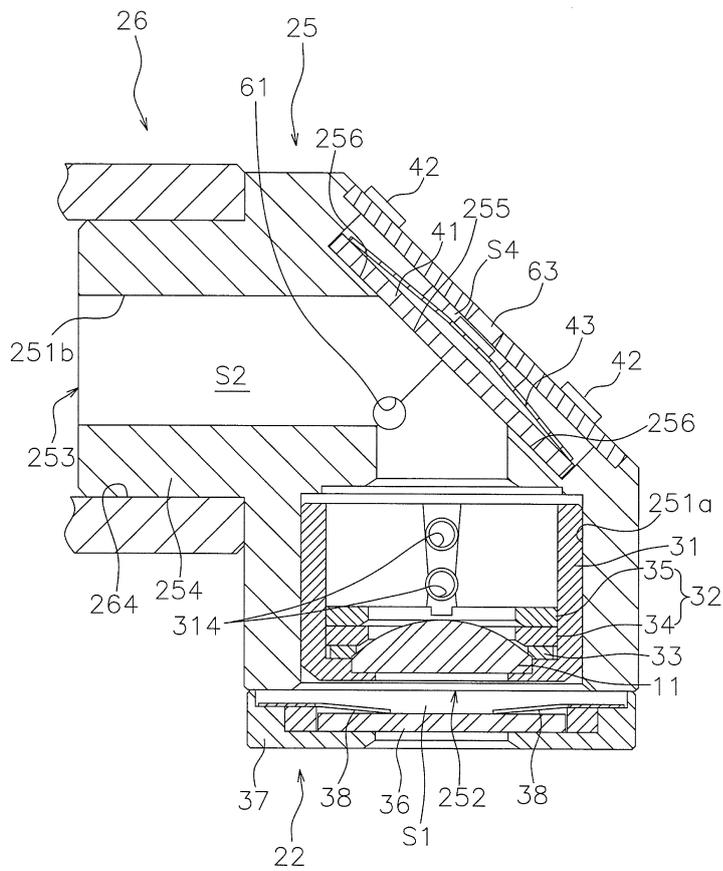
도면8



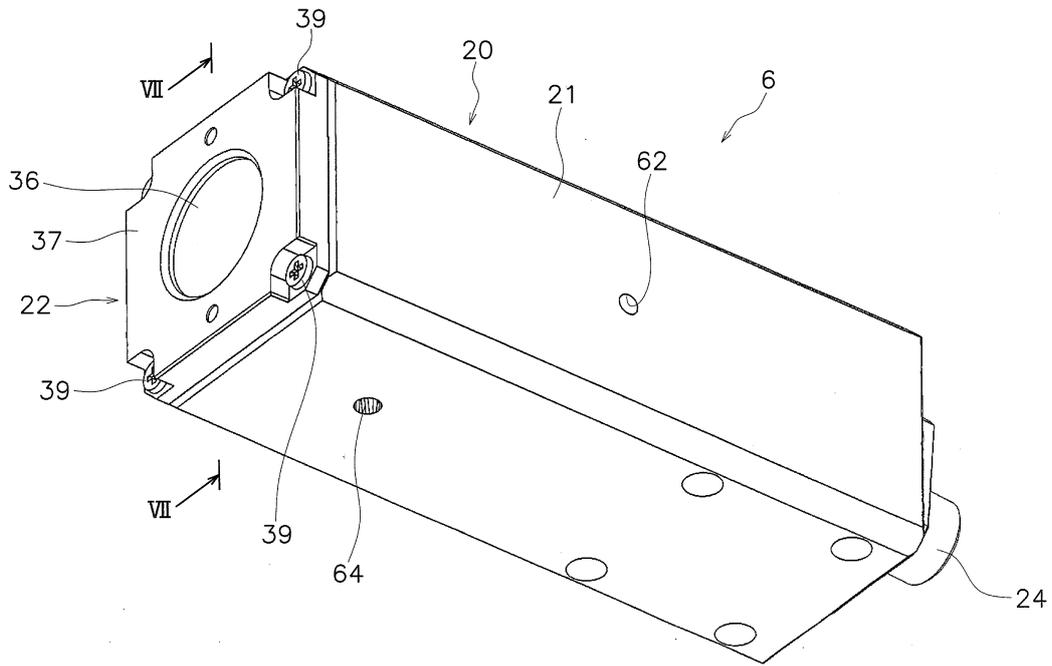
도면9



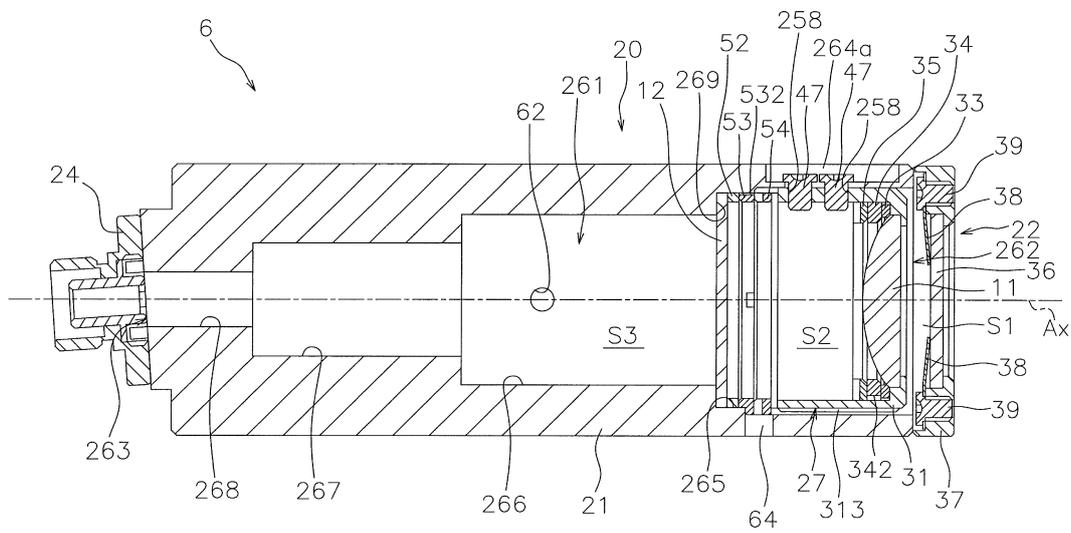
도면10



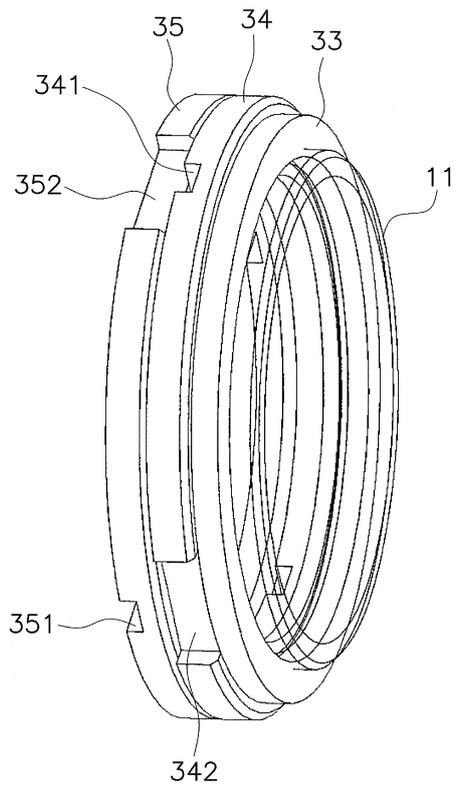
도면11



도면12



도면13



도면14

