



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월22일
 (11) 등록번호 10-1422314
 (24) 등록일자 2014년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02B 7/02 (2006.01) G02B 7/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-7020260
 (22) 출원일자(국제) 2008년02월27일
 심사청구일자 2013년02월15일
 (85) 번역문제출일자 2009년09월28일
 (65) 공개번호 10-2009-0118084
 (43) 공개일자 2009년11월17일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2008/002612
 (87) 국제공개번호 WO 2008/106181
 국제공개일자 2008년09월04일
 (30) 우선권주장
 60/904,033 2007년02월28일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US05428482 A*
 US20060001886 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
코닝 인코포레이티드
 미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트
 플라자
 (72) 발명자
블랜딩, 더글라스 엘
 미국, 뉴욕 14870, 페인티드 포스트, 에스. 오크
 우드 드라이브 3046
브루닝, 존 에이치
 미국, 뉴욕 14534, 피츠포드, 칩몽크 트레일 16
 (74) 대리인
청운특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

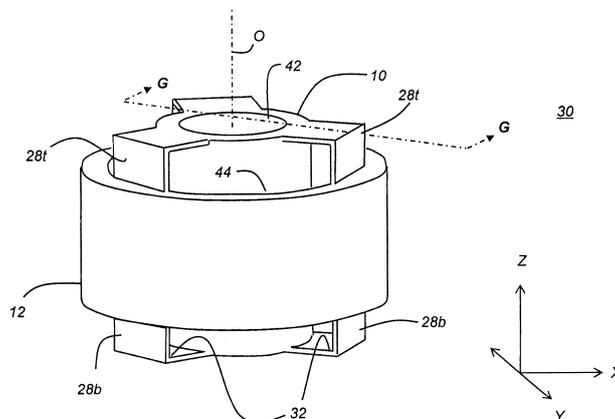
심사관 : 이은심

(54) 발명의 명칭 **모놀리식 광학 마운트**

(57) 요약

단편의 재료로 형성된 광학요소 마운트는 외부 부재 및 블록 내에 서스펜드되면서 축을 따라 상기 외부 부재에 대해 이동가능한 내부 부재를 갖는다. 블록에 형성되면서 상기 내부 부재에서 외부 부재로 방사상으로 연장되는 상부 세트의 접힘 플렉서 및 상기 블록에 형성되면서 상기 내부 부재에서 외부 부재로 방사상으로 연장되는 하부 세트의 접힘 플렉서 모두에 의해, 내부 부재가 상기 외부 부재에 결합된다. 상기 상부 세트의 접힘 플렉서의 접힘부는 축에 수직인 제1평면을 정의한다. 상기 하부 세트의 접힘 플렉서의 접힘부는 상기 제1평면에 평행한 제2평면을 정의한다. 축을 따라 본 관점에서, 상부 세트의 방사상으로 연장된 접힘 플렉서는 하부 세트의 방사상으로 연장된 접힘 플렉서와 정렬되지 않는다.

대표도 - 도2a



특허청구의 범위

청구항 1

단편의 재료로 형성되고 외부 부재 및 내부 부재를 갖춘 블록을 포함하는 광학요소 마운트에 있어서,
 상기 내부 부재는 상기 블록 내에 서스펜드되고, 축을 따라 상기 외부 부재에 대해 이동가능하며,
 상기 내부 부재는 상기 블록에 형성되고 상기 내부 부재에서 상기 외부 부재로 방사상으로 연장되는 상부 세트의 접힘 플렉서 및 상기 블록에 형성되고 상기 내부 부재에서 상기 외부 부재로 방사상으로 연장되는 하부 세트의 접힘 플렉서 모두에 의해 상기 외부 부재에 연결되고,
 상기 상부 세트의 접힘 플렉서의 접힘부는 상기 축에 수직인 제1평면을 정의하고,
 상기 하부 세트의 접힘 플렉서의 접힘부는 상기 제1평면에 평행한 제2평면을 정의하며,
 상기 축을 따라 본 관점에서, 상기 방사상으로 연장된 상부 세트의 접힘 플렉서는 상기 방사상으로 연장된 하부 세트의 접힘 플렉서와 정렬되지 않는 것을 특징으로 하는 광학요소 마운트.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 블록은 원통형인 것을 특징으로 하는 광학요소 마운트.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 내부 부재는 원통형인 것을 특징으로 하는 광학요소 마운트.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 내부 부재는 개구를 갖춘 것을 특징으로 하는 광학요소 마운트.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
 상기 내부 부재는 굴절요소, 반사요소, 프리즘, 및 필름을 포함하는 그룹으로부터 취해진 광학요소를 수용하는 것을 특징으로 하는 광학요소 마운트.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
 상기 내부 부재는 축 대칭인 것을 특징으로 하는 광학요소 마운트.

청구항 7

a) 축과 상부 및 하부 평면을 갖춘 블록;
 b) 상기 블록 내에 형성되고, 상기 축을 따라 외부 부재에 대해 이동가능한 원통형 내부 부재를 포함하며,
 상기 내부 부재는 상기 블록 내에 형성된 채널에 의해 정의되고,
 상기 내부 부재는 상기 블록 내에 형성됨과 더불어 상기 내부 부재에서 상기 외부 부재로 연장되는 상부 세트의 접힘 플렉서 및 하부 세트의 접힘 플렉서 모두에 의해 서스펜드되고,
 상기 상부 세트의 접힘 플렉서의 접힘부는 상기 축에 수직인 제1평면을 정의하고,
 상기 하부 세트의 접힘 플렉서의 접힘부는 상기 제1평면에 평행한 제2평면을 정의하며,
 상기 축을 따라 본 관점에서, 상기 상부 및 하부 세트의 접힘 플렉서의 접힘부는 상호 오버랩되지 않는 것을

특징으로 하는 광학요소 마운트.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 상부 세트의 접힘 플렉서의 내부 접힘부는 제1방향으로 향하고, 상기 하부 세트의 접힘 플렉서의 내부 접힘부는 그 반대방향으로 향하는 것을 특징으로 하는 광학요소 마운트.

청구항 9

단일의 재료 블록으로부터 광학요소 마운트를 형성하기 위한 방법에 있어서,

블록의 상부 평면에서 하부 평면으로 연장되는 개구를 형성하는 단계;

상부 세트의 접힘 플렉서 및 하부 세트의 접힘 플렉서에 의해 축을 따라 외부 부재 내에 서스펜드되고 상기 개구에 중심이 위치한 내부 부재를 정의하는 공동을 형성하는 단계;

상기 하부 평면에서 안쪽으로 재료의 부식 작업에 의해 상기 상부 세트의 접힘 플렉서의 내면을 형성하는 단계; 및

상기 상부 평면에서 안쪽으로 재료의 부식 작업에 의해 상기 하부 세트의 접힘 플렉서의 내면을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 상부 세트의 각각의 접힘 플렉서는 상기 축에 수직인 제1평면에 위치되는 접힘부를 갖추고,

상기 하부 세트의 각각의 접힘 플렉서는 상기 제1평면에 평행한 제2평면에 위치되는 접힘부를 갖춘 것을 특징으로 하는 광학요소 마운트 형성방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 공동을 형성하는 단계는 전기방전을 이용하여 가공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학요소 마운트 형성방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 "Monolithic Optical Mount"로 명칭된 Blanding 등에 의해 2007년 2월 28일자로 출원된 미국 가출원 제60/904033호의 이점을 청구한다.

[0002] 본 발명은 구성요소 마운팅(mounting)에 관한 것으로, 특히 광축에 따른 평행이동은 허용하지만, 광축에 수직인 방향의 평행이동 및 소정 축에 따른 회전이동을 제한하는 광학요소를 위한 마운트에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 포토리소그래피 및 마이크로리소그래피 장치는 마이크로 전자 반도체 장치 및 또 다른 마이크로 장치의 제조에 광범위하게 사용된다. 포토리소그래피에 있어서, 광학 시스템은 고해상도로 그리고 실리콘 웨이퍼나 다른 기판 상에 형성된 감광층에 정확한 레지스트레이션(registration)에 의해 패턴을 기록하기 위해 광 에너지를 향하게 한다. 지속적인 소형화의 발전은 이러한 기능에 사용된 광학 시스템의 성능 및 정확도를 좀더 크게 필요로 하고 있다. 마이크로포토리소그래피 광학 시스템은 다수의 광학요소들을 포함하여 상당히 커지면서 복잡해지고 있다.

[0004] 정확한 확대 및 포커스(focus)의 달성은 장치 제조에 사용된 포토리소그래피 옵틱에 의해 층에 걸친 정확한 레지스트레이션 및 초미세의 해상도를 얻는데는 비판적이다. 예컨대, 확대 및 포커스를 적절하게 조절하기 위해서는, 종종 광축을 따라 특정 위치로 광학 시스템의 특정 구성요소들을 이동시킬 필요가 있다. 이러한 움직임을 얻는데 있어서는, 광학 시스템의 다른 구성요소들의 부주의한 움직임을 최소화시키거나 없애는 것이 중요하다. 예컨대, 포커스 조절은 보통 직교 x 또는 y축의 이동이 없는 광축, 즉 기존의 z축에 따른 광학요소의 이동에 의해 가능해진다.

[0005] 기존의 카메라 옵틱에 있어서, 포커싱은 종종 나사식 마운트 메카니즘을 이용하여 달성된다. 그러나, 정밀가공되었을 지라도, 나사 결합에 의해 광축에 수직인 구성요소의 의도치 않은 변이를 막는데 필요한 위치 정밀도를 달성한다는 것은 극히 어렵다. 일반적으로, 이러한 타입의 수동의 기계적인 결합 및 슬라이딩(sliding)은 추가의 그리고 비반복적인 공차 에러를 나타낼 수 있다. 포토리소그래피 옵틱의 상대적인 크기 및 복잡성은 이러한 문제를 조성한다. 이 때문에, 나사 결합은 보통 고정밀의 반도체 마이크로리소그래피 옵틱의 포커스 조절을 제공하는데 적절하지 않다. 대신에, 스택의 환형 렌즈 어셈블리 배열은, 예컨대 Bruning 등에 의한 "Decoupled Mount for Optical Element and Stacked Annuli Assembly"로 명칭된 미국특허 제5,428,482호에 개시된 바와 같이 이러한 타입의 광학장치에 바람직하다.

[0006] 렌즈 축 조절이 스택의 환형 배열에 필요할 경우, 스프링 및 플렉서(flexure)를 이용한 발란스된 또는 동적의 구속력을 이용하는 해결책이, 예컨대 정적의 해결책보다 고정밀 조절 어플리케이션에 더 유망할 수 있다. 그러나, 순수의 축 평행이동 조절을 제공하기 위한 이러한 타입의 제안된 해결책은 통상 다수의 상호결합 부품의 어셈블리 및 정밀 제조를 상당히 복잡하게 한다. 일례로서, Rau 등에 의한 "Optical Element Mount Comprising an Optical Element Holding Frame"으로 명칭된 미국특허 제6,538,829호에 개시된 실시예에는, 상호 관련된 2개의 구성요소를 조절하기 위한 광학 마운트가 나타나 있다. 상기 미국특허 제6,538,829호에 개시된 메카니즘은 이러한 타입의 축 평행이동 조절을 제공하기 위한 플렉서 및 힌지의 상당히 복잡한 네트워크를

채용하고 있다.

- [0007] 방사상의 플렉서는 광학 어플리케이션에서 정확한 축 위치결정을 위해 이용된다. Zacharie 등에 의한 "Precision Retroreflector Positioning Apparatus"로 명칭된 미국특허출원공보 제2006/0001886호에는 이러한 장치를 위한 최소의 축 편차를 제공하기 위해 방사상 플렉서의 배열을 이용한 간섭계를 위한 역반사체 마운팅을 개시하고 있다. 이러한 타입의 접근방식이 본래부터 기계적인 장점을 갖고 있기는 하나, 이러한 타입의 해결책을 이용할 경우 부품 수가 상당히 많아져 추가의 공차를 필요로 한다는 문제가 발생할 수 있다.
- [0008] 플렉서가 소정 패턴을 구속하기 위해 2개의 몸체를 연결하는데 사용될 수 있다는 것은 광학 설계분야 및 정밀 기계공학들에게는 잘 알려져 있으며, 그에 따라 그 2개의 몸체간 소정 원하는 자유도(DOF; Degrees Of Freedom)를 허용하나, 다른것들을 억누르거나 억제한다. 직선운동의 단일 자유도(DOF)를 허용하는 패턴이 일단 2개 세트의 3개 구속부의 배열이면, 그 각 세트의 구속부들은 동일 평면상에 있으며, 각 세트에 의해 정의된 평면들은 평행하고 다소의 거리로 서로 분리된다. 그와 같은 패턴의 구속부는 구속부의 평면에 수직인 선을 따라 평행 이동의 단일 자유도를 야기한다. 또한, 순수 동작을 달성하기 위해, 각 세트의 3개의 구속부는 삼각형의 대칭 패턴으로 배열되며, 각각의 구속부는 원에 접한다. 이들 구속부에 의해 정의된 2개의 원의 중심을 연결하는 선은 그 2개의 평면에 수직이 될 것이다.
- [0009] 도 1a에는 기준의 x, y, z축 표시로 프레임(12) 내에 내부 부재인 렌즈 홀더(10)가 도시되어 있다. z축은 광축(0)에 대응한다. 이러한 어플리케이션에 있어서는, z축에 평행한 이동만이 바람직하고, x-y 평면에서의 평행이동 또는 x 또는 y축에 대한 회전(θ_x , θ_y 회전)은 피해야 한다. 구면 옵틱(spherical optic)의 경우, z축에 대한 회전에 대해서는 보통 이의가 없다. 그러나, x 또는 y축에 대한 회전은 그렇지 않다. 렌즈 홀더(10)를 프레임(12)에 연결하는 마운트 메카니즘은 광축(0)의 방향, 즉 z방향으로만 평행이동을 허용한다.
- [0010] 플렉서는 렌즈 어플리케이션에서 필요한 기계적인 구속을 제공하기 위해 사용된다. 예컨대, 도 1b는 이러한 단일의 자유도, 즉 광축(0)에 따른 z축 평행이동을 제공하는 렌즈 마운트(20)를 도시한다. 렌즈 홀더(10)는 2개의 평행 시트 플렉서(14a, 14b)에 의해 프레임(12)으로부터 서스펜드(suspend)된다. 평행 시트 플렉서(14a, 14b)는 2개의 평행면(P_t , P_b)에 위치한다. 시트 플렉서(14a)는 상부 평면(P_t)에 위치한다. 하부 시트 플렉서(14b)는 하부 평면(P_b)에 위치한다. 각각의 시트 플렉서(14a, 14b)는 프레임(12)에서 렌즈 홀더(10)로 연장되어 선형 구속부를 제공하는 스포크(16; spoke)를 갖는다. 제공된 평행면의 시트 플렉서와 이들 대칭의 스포크(16)의 결합은 광축(0)에 따른 단일 평행이동의 자유도를 허용한다.
- [0011] 도 1c는 도 1b에 나타난 동일한 구속 패턴을 적용하지만 본 출원서의 문장에서 접힘 플렉서(18)라 부르는 접힘 시트 플렉서를 채용하는 렌즈 마운트(20)의 다른 구성을 도시한다. 마찬가지로, 렌즈 홀더(10)는 3개 쌍의 접힘 플렉서(18)에 의해 프레임(12)으로부터 서스펜드된다. 각각의 접힘 플렉서(18)는 그 접힘부(32)를 따라 단일의 구속을 제공한다. 본 출원서의 문장에서, 참조의 접힘부는 플렉서의 내면의 접합으로 형성된 내부 접힘부로 고려된다.
- [0012] 도 1d에 나타난 바와 같이, 세트의 상부 내부 접힘부(32_t)는 상부 평면(P_t)에 위치하고, 세트의 하부 내부 접힘부(32_b)는 하부 평면(P_b)에 위치하며, 마찬가지로 평면 P_t 와 P_b 는 서로 평행하다. 이러한 관계는 광축(0)을 따라서만 평행이동 하게 하는데 중요하다. 운동학적으로 고려할 경우, 평면(P_t , P_b)이 평행하지 않으면, x-y축에 대한 움직임의 자유도가 작을 것이다.
- [0013] 기존의 디자인을 이용할 경우, 상부 및 하부 접힘 플렉서(18)는 광축(0)을 따라 본 관점에서 방사상으로 정렬되거나 오버랩되는 형태로 쌍을 이룰 것이다. 즉, 도 1e에 나타난 바와 같이, 광축(0)을 따라 본 관점에서, 상부 및 하부 접힘 플렉서(18) 모두가 동일한 각도로 광축(0)로부터 바깥쪽으로 방사상으로 연장된다. 도 1e의 특정 예에 있어서, 가상선으로 나타난 쌍을 이루는 상부 및 하부 접힘 플렉서(18)들이 모두 공통 기준에 대해 각도 ϕ 로 방사상으로 정렬되거나 오버랩된다. 그들 각각의 접힘부는 평행선을 따라 위치하며 오버랩되거나 정렬되고, 따라서 이러한 관점에 따라 쌍을 이루는 오버랩된 접힘부가 된다.
- [0014] 도 1c에 나타난 접힘 플렉서(18)의 배열은 렌즈 이동의 조절에 장점이 있기는 하나, 여전히 고정밀 포토리소그래피 어플리케이션에 사용하지 못한다는 문제를 갖고 있다. 심지어 아주 약간의 기생효과(parasitic effect) 또는 구성의 불균형은 고해상도 포토리소그래피에서의 렌즈 조절에 요구된 순수 동작을 위태롭게 할 수 있다. 접힘 플렉서(18) 및 그들 껍쇠에 사용된 재료는 열팽창계수의 차이로 인한 열효과를 최소화하기 위해 주의깊게 선택되어야 한다. 정밀가공 및 어셈블리 기술은 렌즈 홀더(10) 및 프레임(12) 모두에 접힘 플렉서(18)의 부착

을 필요로 한다. 이들 문제점의 관점에서, 기존의 제조 및 어셈블리 기술에 본래부터 갖고 있는 부가적인 공차 에러를 고려한 것 외에, 도 1c의 해결책은 고정밀 포토리소그래피 어플리케이션에 비현실적이다.

[0015] 결국, 기존의 렌즈 마운팅 방법은 지나친 구속과 포토리소그래피 어플리케이션에 그것들을 사용할 수 없게 제한하는 문제들을 야기할 것이다. 축 위치결정을 위한 여러 해결책이 제안되고 있는 반면, 거기에는 여전히 광축을 따라 광학요소의 조절을 허용하나 그 광축과 다른 축에 따른 이동을 금지하고, 최소의 부품을 사용하며, 마이크로포토리소그래피를 위한 광학 어셈블리와 다른 정밀 광학 및 위치결정 어플리케이션에 이용하는데 필요한 레벨의 성능을 제공하는 광학 어셈블리 마운트의 필요성을 남기고 있다.

발명의 상세한 설명

[0016] 본 발명은 종래의 렌즈 마운팅 및 조절을 향상시키는 것을 목적으로 한다. 이러한 목적에 따라, 본 발명은 이하의 구성을 갖는 모놀리식 광학요소 마운트를 제공한다.

[0017] 즉, 본 발명의 모놀리식 광학요소 마운트는:

[0018] 외부 부재 내에 서스펜드되고, 축을 따라 상기 외부 부재에 대해 이동가능한 내부 부재;

[0019] 상기 내부 부재에서 상기 외부 부재로 연장되는 제1세트의 접힘 플렉서; 및

[0020] 상기 내부 부재에서 상기 외부 부재로 연장되는 제2세트의 접힘 플렉서를 포함하며,

[0021] 상기 제1세트의 각각의 접힘 플렉서는 상기 축에 수직인 제1평면에 위치되는 접힘부를 갖추고,

[0022] 상기 제2세트의 각각의 접힘 플렉서는 상기 제1평면에 평행한 제2평면에 위치되는 접힘부를 갖추며,

[0023] 축을 따라 본 관점에서, 상기 제1세트의 접힘부는 상기 제2세트의 접힘부와 정렬되지 않는다.

[0024] 본 발명의 특징은 접힘 플렉서를 이용하여 모놀리식 구성된 광학요소를 제공하는 것이다.

[0025] 본 발명의 장점은 광축을 따라서만 허용되도록 평행이동을 제한하는 광학 마운트 장치를 제공하는 것이다.

실시예

[0040] 본 명세서의 문장에서, 용어 "상부"와 "하부"는 상대적이며, 표면의 어떤 필연적인 방향을 나타내지는 않지만, 재료의 블록 또는 구성요소에 대한 대향하는 표면을 구별하기 위해 사용될 뿐이다.

[0041] 도면들은 본 발명에 따른 렌즈 마운트 장치의 중요한 동작원리 및 제조를 설명하기 위해 제공되며, 실제 크기 또는 규모를 나타내기 위해 도시한 것은 아니다. 기본적인 구조적 관계 또는 동작의 원리를 강조하기 위해 어느 정도의 과장이 필요할 수 있다.

[0042] 본 발명의 장치 및 방법은 모놀리식으로 구성(즉, 이음매 없이 일체 형성)하고, 재료의 단일 블록에서의 공동의 배열을 감산하여 형성하거나 또는 단일 부품을 형성하기 위해 패턴에 재료를 적층하는 소정 다수의 기술들에 의해 가산 형성함으로써 기존의 렌즈 마운트 디자인 이상의 장점을 갖는 렌즈 또는 다른 광학요소를 위한 동적 마운트 메카니즘을 제공한다. 이러한 단일-부품 어셈블리는 외부 부재 또는 프레임으로부터 내부 부재 또는 렌즈를 서스펜드하는 플렉서의 배열을 제공한다. 단일-부품 구성은 열계수 차이와 휨쇠 제조 및 어셈블리에 의해 야기된 것과 같은 문제들을 없애는데 장점이 있다. 결국, 단일-부품 가공 렌즈 마운트 어셈블리는 다른 타입의 렌즈 마운트보다 기계적인 스트레스를 감소시킬 것이다. 단일 부품은 광학 어셈블리 구성을 위한 처리, 조립, 및 마운팅을 좀더 간편하게 한다. 모놀리식으로 형성된 광학 마운트는 빌트-인 배열을 갖는다.

[0043] 접혀진 시트 플렉서, 즉 보다 단순한 용어인 본 발명에 제공된 접힘 플렉서는 접힘 선을 따라 단일 구속부를 제공한다. 본 발명은 광축을 따라 평행이동을 허용하면서 상기 광축에 수직인 축을 따라 원하지 않는 평행이동 및 회전을 제한하도록 방향지워진 접힘부를 갖춘 접힘 플렉서 구속부의 배열을 채용한다.

[0044] 도 2a는 단일-부품 또는 모놀리식 구성을 갖는 렌즈 마운트(30)의 1실시예를 나타낸다. 렌즈 홀더(10)는 도 1c, 1d 및 1e에 나타난 방사 패턴으로 연장된 동일한 재료로 모두 형성된 상부 및 하부 접힘 플렉서(28t, 28b)에 의해 프레임(12)으로부터 서스펜드된다. 렌즈, 미러, 프리즘, 필름, 또는 다른 광학요소(42)가 렌즈 홀더

(10) 내에 또는 그 위에 설치된다.

- [0045] 도 1d에 나타난 바와 같이 2개의 평행 평면에 위치하는 상부 및 하부 접힘 플렉서의 패턴을 사용하기 때문에, 도 2a의 실시예는 원하는 단일의 자유도, 즉 z축 평행이동을 허용하는 실행가능 렌즈 마운트 배열을 제공한다. 그러나, 도 2a에 나타난 구성 및 도 2b에 나타난 그 횡단면도를 통해 재료의 단일 블록으로부터 렌즈 마운트(30)의 가공 작업의 가능성이 입증된다는 것을 알 수 있을 것이다. 상부 및 하부 접힘 플렉서(28t, 28b)는 방사적으로 정렬, 즉 동일한 각도로 광축(O)으로부터 바깥쪽으로 방사적으로 연장된다. 광축(O)을 따라 본 관점에서, 상부 및 하부 접힘 구조도 정렬된다. 플런지 및 와이어 방전가공(EDM) 기술들의 몇몇 조합이 상면 및 하면으로부터 작용하는 각 쌍의 방사상으로 정렬된 상부 및 하부 접힘 플렉서(28t, 28b)를 형성하기 위해 필요한 절단을 가능하게 하지만, 요구된 가공 작업은 상당히 복잡할 수 있다. 더욱이, 도 2a 및 2b에 나타난 접힘 플렉서(28t, 28b)의 정렬된 배열의 경우, 몇몇 다른 타입의 부식 가공 방법을 이용하여 렌즈 마운트(30)가 제조될 수 있다. 기존의 기술은 도 2b의 횡단면도의 렌즈 홀더(10)의 우측에 나타난 내면(38)을 형성하기 위해 각 쌍의 정렬된 상부 및 하부 접힘 플렉서(28t, 28b) 사이에 위치하는 재료를 제거할 수 없다. 동일한 이유로 인해 몰딩 또한 어려울 것이다.
- [0046] 도 2a에 나타난 바와 같은 렌즈 마운트(30) 제조에 있어서의 본래의 어려움을 해결하기 위해, 본 발명의 실시예는 플런지 절단 및 z축(광축 O)에 평행한 방향으로 작용할 때 가장 쉽게 재료를 제거하는 다른 부식 기술을 이용하여 제조될 수 있는 더 많은 장점이 있는 방사상으로 연장된 접힘 플렉서(28t, 28b)의 배열을 제공한다. 쉽게 가공될 수 있는 렌즈 마운트 설계의 필요성에 따라, 도 3a 내지 3d의 실시예에는 상면(34) 및 하면(36)을 갖추고, 공동(44)으로 정의된 바와 같이 방사상으로 연장된 접힘 플렉서 요소를 이용하는 광학요소 마운트(40)을 제공한다. 이 구성에 있어서, 광학요소(40)의 상부를 따라 프레임(12)에 내부 부재인 렌즈 홀더(10)를 서스펜드하는 상부 접힘 플렉서(28t)는 광학요소 마운트(40)의 하부 쪽으로 렌즈 홀더(10)와 프레임(12)간 연장되는 하부 접힘 플렉서(28b)와 광축에 대해 방사상으로 정렬되지 않는다. 따라서, 상부 및 하부 접힘 플렉서(28t, 28b)의 접힘부는 정렬되지 않는다. 도 3b의 부분 단면도 및 도 3c의 횡단면도에서 볼 수 있는 바와 같이, 각각의 접힘 플렉서(28t, 28b)를 형성하기 위한 상면 및 하면(34, 36)으로부터의 접근방식은 이러한 배열에 의해 좀더 단순한 가공 또는 다른 부식 제조 기술 및 사용되는 소정 타입의 몰딩 동작의 단순화를 허용하는 것을 방해하지 않는다.
- [0047] 도 3d의 사시도 및 도 3e의 상면도는 본 발명의 광학요소 마운트(40) 실시예에 적용하는 기하학적 배열을 나타낸다. 광학요소 마운트(40)는 2개 세트의 접힘 플렉서를 갖추는데, 제1세트의 접힘 플렉서는 각각의 접힘부(32)가 광축(O)에 수직인 도 3d의 제1평면인 상부 평면(P₁)에 위치하는 제1원(C₁)의 접선(T₁, T₃, T₅)에 위치하고, 제2세트의 접힘 플렉서는 각각의 접힘부(32)가 상기 제1평면에 평행한 도 3d의 제2평면인 하부 평면(P_b)에 위치하는 제2원(C₂)의 접선(T₂, T₄, T₆)에 위치한다. 도 3e는 광축(O)을 따라 취해진 도면을 나타낸다. 나타낸 바와 같이, 접선(T₁, T₃, T₅)에 대응하는 제1세트의 접힘부는 접선(T₂, T₄, T₆)에 대응하는 제2세트의 접힘부와 정렬되지 않는다. 설명의 명확성을 위해, 도 3e는 2개 세트의 접선을 정의하는 원 C₁ 및 C₂가 다른 직경을 갖는 실시예를 나타내고 있으나, 원 C₁ 및 C₂는 동일한 직경을 가질 수도 있다.
- [0048] 도 3a 내지 3e 구성을 이용하면, 상부 세트의 접힘 플렉서(28t)의 내면(38)은 하면(36)으로부터 안쪽으로 재료를 부식시킴으로써 형성될 수 있다. 유사하게, 하부 세트의 접힘 플렉서(28b)의 내면(38)은 상면(34)으로부터 안쪽으로 재료를 부식시킴으로써 형성될 수 있다.
- [0049] 도 2a 및 3a의 실시예에 있어서, 접힘 플렉서(28t, 28b)는 일반적으로 직각의 내부 접힘부(32, 32t, 32b)를 갖는 것으로 나타나 있다. 그러나, 다른 접힘 배열이 사용될 수 있다. 도 4의 사시도는 상면(34) 쪽으로 위로 향하는 하부 접힘 플렉서(28b)의 내면에 의해 형성된 V형태 및 하면(36) 쪽으로 아래로 향하는 상부 접힘 플렉서(28t)의 역 V형태로, 접힘 플렉서(28b, 28t)가 V 또는 역 V형태가 되는 다른 실시예에서의 광학요소 마운트(40)의 구성요소를 나타낸다. 도 3a 내지 3c의 실시예에 나타난 동일한 기본 패턴을 따르며, 상부 접힘 플렉서(28t) 및 하부 접힘 플렉서(28b)는 역방향으로 향하거나 "개방"되는 내면(38)을 갖는다. 역방향으로 향하는 접힘부를 갖는 것은 선택적이지만, 특히 렌즈 홀더(10)와 프레임(12) 사이에 위치하는 공동(44)이 좁은 곳에서는 가공을 위해 효과적이다.
- [0050] 도 5는 도 3a 내지 3c에 나타난 바와 같은 실시예의 경우, 중심 구멍 또는 개구(46)를 갖춘 광학요소 마운트(40)의 상면도를 나타내며, 광축(O)에 대해 방사상으로 연장되지만 방사상으로 정렬되지는 않는 상부 접힘 플렉서(28t) 및 하부 접힘 플렉서(28b)가 어떻게 배열되는지를 나타낸다. 즉, 도 3d 및 3e에 나타난 동일한 기본 관계가 도 4 및 5에도 적용된다. 위쪽으로 개방되거나 향하는 접힘 플렉서(28b) 및 아래쪽으로 개방되는 접힘

플렉서(28t)와 같이 2개 세트의 접힘 플렉서를 나타낸다. 각 세트의 경우, 접힘부들은 각 평행 평면의 각각의 원의 접선에 위치하며, 축을 따라 본 관점에서, 어느 한 세트의 접힘부는 도 3e와 관련하여 앞서 기술한 동일한 방식으로 또 다른 세트의 접힘부와 정렬되지 않는다. 다른 실시예에 있어서, 상부 및 하부 세트의 접힘부는 모두 동일한 방향으로 향할 것이다.

[0051] 도 5의 특정 실시예에 있어서, 광축(0)을 따라 본 관점에서, 각각의 접힘 플렉서(28t, 28b)는 일정한 각도, 즉 인접한 접힘 플렉서에 대해 각도(+/- θ)로 방사상으로 간격을 둔 각도로 광축(0)으로부터 연장된다. 각각의 접힘 플렉서 28t와 28b간 각도(θ)는 동일하며, 만약 이 각도가 동일하지 않으면 좋지않은 동작을 야기할 수 있다. 인접한 접힘 플렉서(28t, 28b)는 서로 평행하지는 않지만 도 3d와 관련하여 앞서 기술한 바와 같이 각각 평행 평면에 위치하는 접힘부(32t, 32b)를 갖는다. 상부 및 하부 세트의 접힘 플렉서의 접힘부(32t, 32b)는 상호 오버랩되지 않을 수도 있다. 상부 접힘 플렉서(28t)는 점선으로 나타낸 접힘부(32t)를 갖추며, 하부 접힘 플렉서(28b)는 실선으로 나타낸 접힘부(32b)를 갖는다.

[0052] 모놀리식 제조

[0053] 장점으로, 이 이동가능 내부요소와 그 기준인 정적 프레임의 조합은 모놀리식으로, 즉 단일의 재료 블록으로 형성될 수 있다. 단일-부품 또는 모놀리식 구성은 열계수 차이와 점쇠 제조 및 어셈블리에 의해 야기되는 것과 같은 문제들을 없애는데 장점을 갖고 있다. 결국, 단일-부품 가공 렌즈 마운트 어셈블리는 다른 타입의 렌즈 마운트보다 본래부터 갖고 있는 기계적인 스트레스를 감소시킬 것이다. 단일 부품은 광학 어셈블리를 구성하기 위한 처리, 조립, 및 마운팅을 좀더 간편하게 한다. 모놀리식으로 형성된 광학 마운트는 빌트-인 배열을 갖는다. 외부 부재에 서스펜드된 내부 부재를 제조함으로써 단일의 재료 블록으로부터 광학요소 마운트를 형성하는 것은 장점의 구성을 가지면서 유연한 디자인을 갖게 한다. 외부 부재가 광학 어셈블리에 마운팅하기 위한 적절한 크기로 형성되는 한편 내부 부재가 광축에 따른 위치에 광학요소를 수용하도록 적절히 설계될 수 있다.

[0054] 앞서 기술한 바와 같이, 본 발명의 광학요소 마운트는 단일의 재료 블록의 배열을 형성함으로써 간단적으로 제조될 수 있다. 도 3a 내지 3c 및 도 4에 나타낸 접힘 플렉서의 재배열은 도 1d에 나타낸 평면 관계를 이용하여 요약된 도 1a의 실시예에 이용된 것으로 제한하는 유사한 네트워크를 제공한다. 마찬가지로, 세트의 상부 내부 접힘부(32t)는 어느 한 평면(P_1)에 위치하고, 세트의 하부 내부 접힘부(32b)는 또 다른 평면(P_2)에 위치하며, 평면 P_1 과 P_2 는 평행하다. 그러나, 접힘 플렉서(28t, 28b)가 도 3a 및 도 4 실시예에서 방사상으로 정렬되지 않기 때문에, 그것들이 도 2a에서와 같이, 도 3a 및 도 4 실시예에서는 예컨대 플러지 절단만을 이용하여 좀더 간편한 방식으로 가공될 수 있다. 광학요소 마운트(40)의 상면 및 하면(34, 36) 모두로부터 이루어진 이들 플러지 절단은 광축(0: z축)에 평행하며 다양한 깊이로 이루어진다. 또한 이러한 배열은 예컨대 레이저 가공과 같은 도 2a의 방사상으로 정렬된 실시예에는 적합하지 않은 다른 타입의 부식 가공동작을 허용할 수 있다.

[0055] 컴퓨터 수치제어(CNC)에 의해 가능한 가공기술을 이용할 경우, 단일-부품 구성을 제공하기 위한 높은 정밀도로 반복가능한 가공이 수행될 수 있다. 방전가공(EDM: Electrical Discharge Machining)은 금속 및 다른 단단한 전도체로 복잡한 부품의 정밀한 제조에 사용될 수 있는 CNC 가공의 하나의 특수한 형태이다. 간략히, EDM은 제거되는 전극과 재료간 갭에 걸친 전기방전을 이용하여 전도체의 제품으로부터 재료를 선택적으로 부식시킨다. 절연액은 전극 주변의 갭 영역으로 계속해서 흘러 제거된 재료 밖으로 분출된다. 와이어 EDM은 그 전극으로 연속 이동하는 와이어를 이용하는 EDM의 한 형태이다. 모놀리식 구성요소를 제조하는데 적합한 다른 기술들은 기존의 가공, 레이저 가공, 다양한 에칭기술, 워터 잭, 및 일반적인 가공기술들을 포함하며, 그러한 기술들은 고체 블록으로부터 재료를 제거하고, 그들 전체 외형 및 깊이를 조절하여 규정된 크기의 공동을 형성한다.

[0056] 모놀리식 광학요소 마운트(40)에 사용된 재료는 스테인레스 스틸, 알루미늄, 또는 몇몇 다른 금속이나 플라스틱과 같은 소정 다수 형태의 폴리머, 세라믹, 또는 플렉서에 허용되는 또 다른 재료들을 포함한 어플리케이션 및 제조방법의 타입에 적합한 재료가 될 수 있다. EDM 용도에 있어서, 전도체가 요구된다. 구멍 또는 개구(26)는 초기에 예컨대 저비용의 가공방법을 이용하여 블록 내에 형성될 수 있다.

[0057] 몇몇 재료의 경우, 광학요소 마운트(40)는 몰딩된 부품이거나 또는 예컨대 재료 적층을 포함하는 추가의 방법에 의해 형성될 수 있다. 소정 다수의 신속-포토타이핑 기술이 모놀리식 구조를 제공하는데 사용될 수 있다. 광학요소 마운트(40) 제조에 채용되는 신속-포토타이핑 기술의 몇몇 예는 선택 레이저 소결(SLC: Selective Laser Sintering), 스테레오리소그래피, 및 추가 기술에 있어서 고체구조를 제조하는 많은 다른 기술들을 포함한

다. 이들 기술들은 렌즈 홀더(10)인 내부 부재를 프레임(12)인 외부 부재 내에 형성하고 그들 사이에 연장된 상부 및 하부 세트의 접힘 플렉서(28t, 28b)를 형성하는 패턴으로 단일 재료를 적층한다.

- [0058] 광학요소 마운트(40)는 또한 포토리소그래피 외에 어플리케이션에 구속의 배열을 제공하는 장점을 갖는다. 이는 모놀리식 구조로 형성될 수 있기 때문에, 본 발명의 동적 마운트 메카니즘은 정밀한 제조가 가능하고, 기존의 렌즈 마운팅 장치에 필요한 상당한 양의 어셈블리 및 조절을 없앴과 더불어 원하지 않는 열 효과를 최소화시킬 수 있다. 액츄에이터, 레버, 또는 다른 메카니즘은 렌즈 홀더(10)에 힘을 인가하여 광축에 수직인 소정 축에 따른 원하지 않는 평행이동 또는 그와 같은 수직 축 주위에 대한 회전을 도입하지 않고 순수 축 이동을 제공하는데 사용될 수 있다.
- [0059] 본 발명은 소정의 바람직한 실시예들을 참조하여 상세히 기술했을 지라도, 본 발명의 목적을 벗어나지 않고 당업자에 의해 첨부된 청구항들에 기술된 바와 같이 본 발명의 범위 내에서 다양한 변형 및 변경이 이루어질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예컨대, 본 발명의 장치가 포토리소그래피에 적합하지만, 이러한 마운트는 z축 이동만이 허용되는 다수의 다른 어플리케이션에 이용될 수 있다. 렌즈 홀더(10)의 개구(46) 내의 광학요소(42)는 1실시예에서 구면렌즈이다. 그러나, 이것은 굴절, 반사, 분광, 필름, 또는 다른 광학요소의 적절한 타입이 될 수 있다. 또 다른 선택으로, 렌즈 홀더(10)로서 여기에 기술한 내부 부재는 예컨대 반사 코팅으로 처리됨으로써 광학요소 자체로 제공될 수 있다. 렌즈 홀더(10) 및 프레임(12)은 임의의 적절한 형태가 될 것이며, 렌즈 홀더(10)는 보통 광축(0)에 대칭이 된다. 그러나, 이 축에 대한 대칭은 요구되지 않는다.
- [0060] 실린더의 기계적인 정의는 익숙한 원기둥 뿐만 아니라, 고정된 직선에 평행한 어느 하나의 직선을 외면이 이동함으로써 정의될 수 있는 다수의 다른 형태를 포함하며, 그 이동하는 직선은 고정된 평면 폐곡선 또는 베이스를 가로지른다. 도 2a 및 그 이하의 실시예에서 렌즈 홀더(10) 및 프레임(12)을 원통형 형태로 나타냈을 지라도, 이들 구성요소 들 중 어느 하나 또는 모두가 원통형 형태가 아닐 수도 있다.
- [0061] 접힘 플렉서(28t, 28b)는 직각이면서 V형태와 같은 다수의 배열을 가질 수 있으며, 도 1d 및 3d에 참조로 나타낸 바와 같이 평행 평면에 위치하는 접힘부가 제공된다. 기술한 실시예들은 세트의 3개의 상부 접힘 플렉서(28t) 및 세트의 3개의 하부 접힘 플렉서(28b)를 사용하는 한편, 이들 2개 세트의 접힘 플렉서의 다른 배열이 사용될 수 있으며, 각 세트에는 2개 또는 그 이상의 접힘 플렉서를 갖는다.
- [0062] 따라서, 광축에 따른 이동은 허용하지만, 그 광축에 수직인 방향의 평행이동 및 소정 축에 따른 회전이동은 제한하는 광학요소를 위한 모놀리식 구성의 마운트가 제공된다.

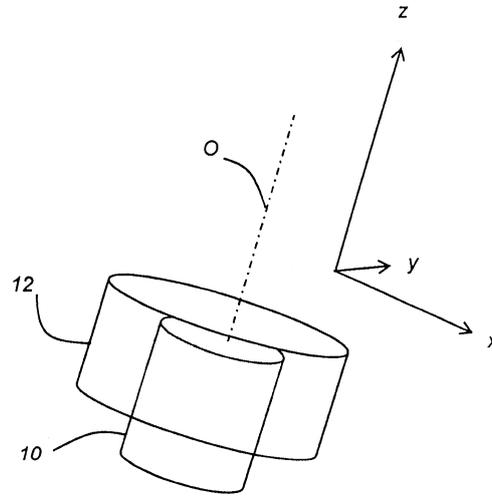
도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1a는 표준 좌표축에 대한 이상적인 렌즈 마운트의 전체적인 기능을 나타낸 사시도이다.
- [0027] 도 1b는 시트 플렉서를 이용하여 축 평행이동을 제공하는 렌즈 마운트의 사시도이다.
- [0028] 도 1c는 접힘 플렉서 쌍을 이용하여 축 변이를 제공하는 렌즈 마운트의 사시도이다.
- [0029] 도 1d는 상부 및 하부 접힘부를 포함하는 평행면을 나타낸 사시도이다.
- [0030] 도 1e는 광축을 따라 취해진 도 1c의 렌즈 마운트를 나타낸 도면이다.
- [0031] 도 2a는 1실시예에서의 모놀리식 광학 마운트의 사시도이다.
- [0032] 도 2b는 도 2a에 나타낸 광학 마운트의 횡단면도이다.
- [0033] 도 3a는 다른 실시예에서의 모놀리식 광학 마운트의 사시도이다.
- [0034] 도 3b는 도 3a에 나타낸 모놀리식 광학 마운트의 부분 단면도이다.
- [0035] 도 3c는 도 3a에 나타낸 모놀리식 광학 마운트의 횡단면도이다.
- [0036] 도 3d는 2개의 각 세트의 접힘 플렉서의 접힘부에 의해 평행면에 형성된 접선을 나타낸 사시도이다.
- [0037] 도 3e는 축을 따라 취해진 도 3d의 접선을 나타낸 도면이다.
- [0038] 도 4는 다른 실시예에서의 모놀리식 광학 마운트의 사시도이다.

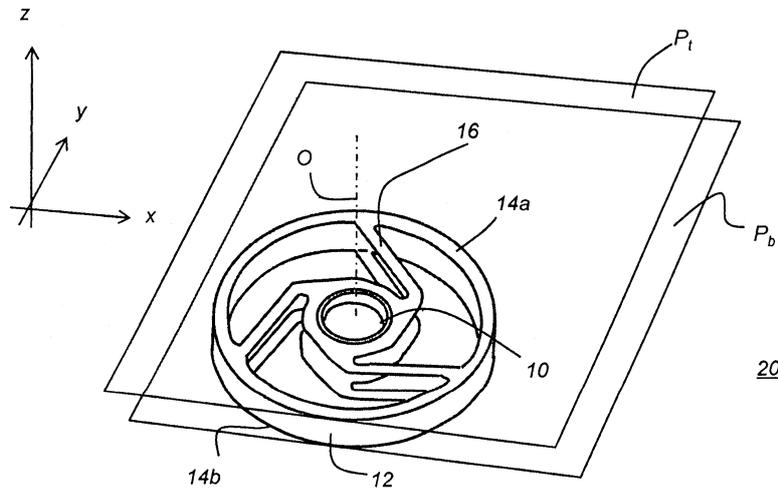
[0039] 도 5는 도 4의 모놀리식 광학 마운트의 상면도이다.

도면

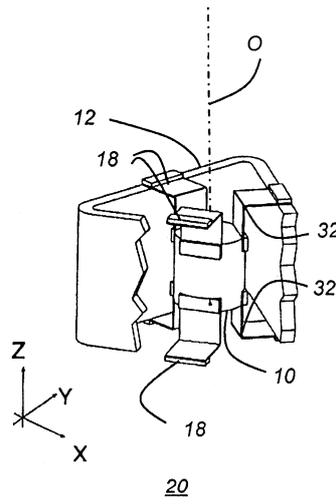
도면1a



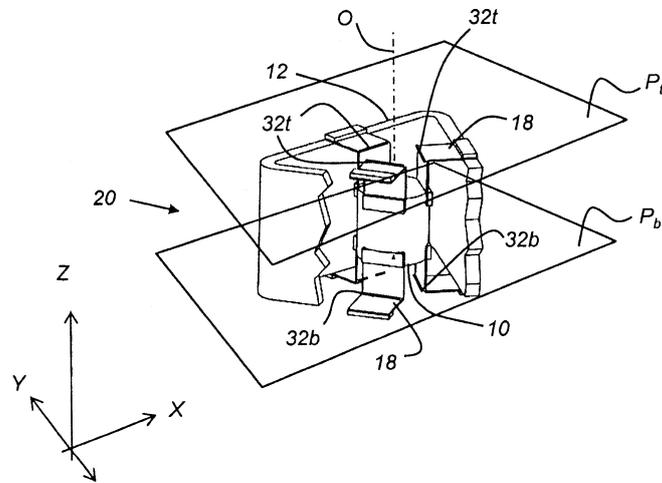
도면1b



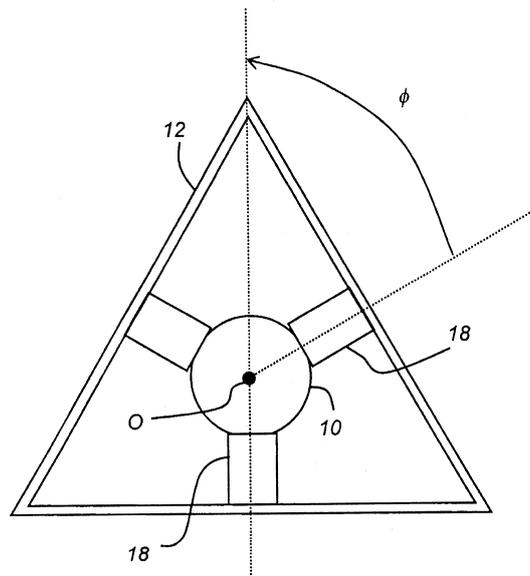
도면1c



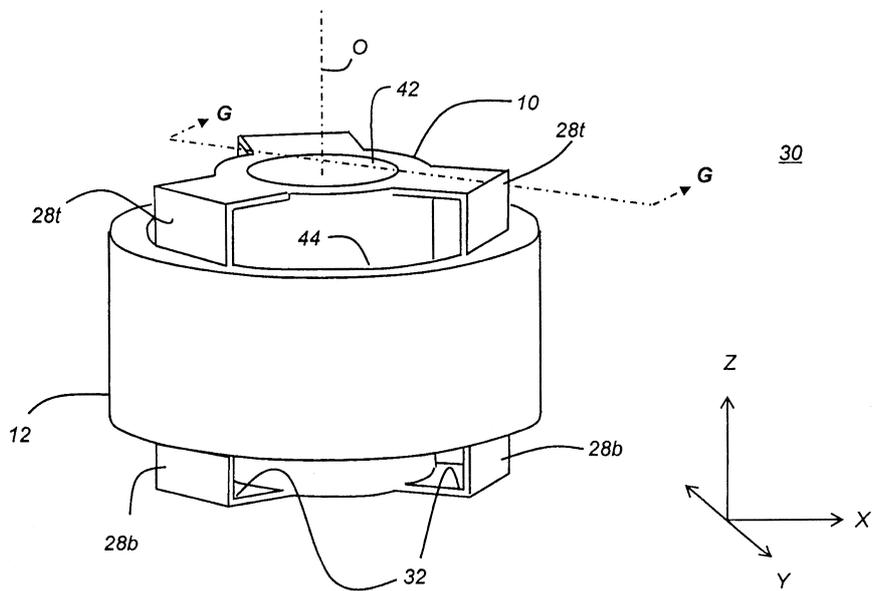
도면1d



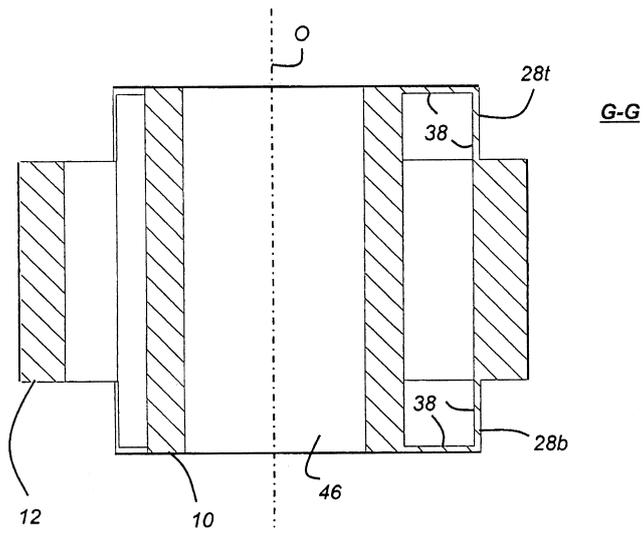
도면1e



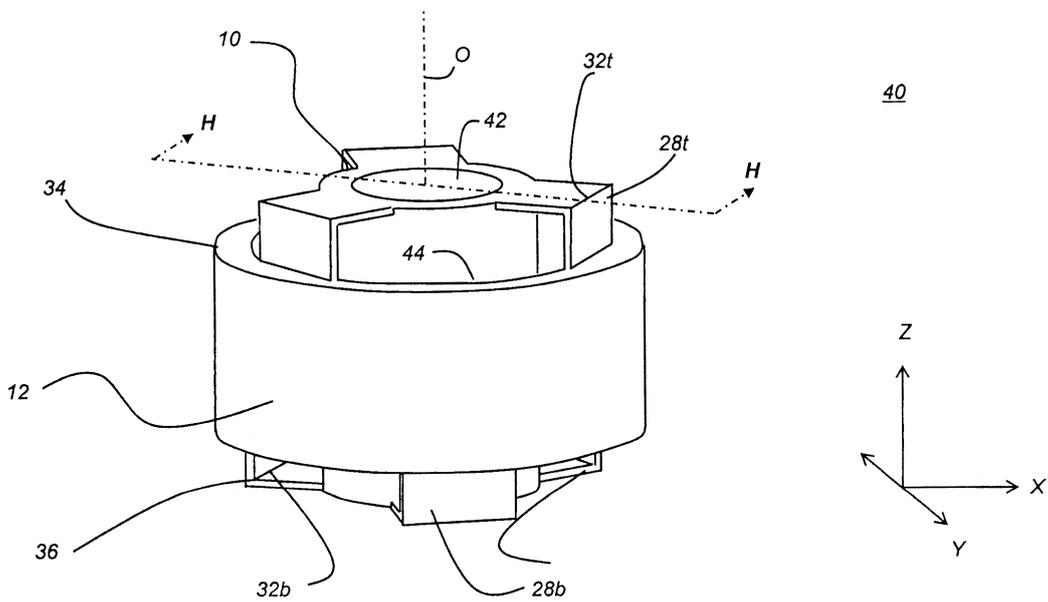
도면2a



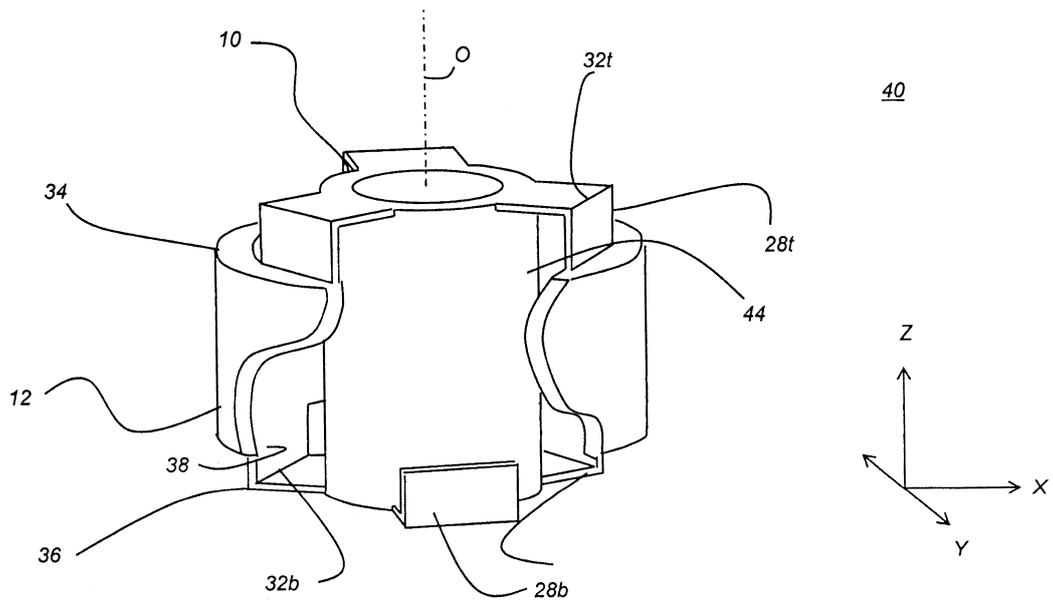
도면2b



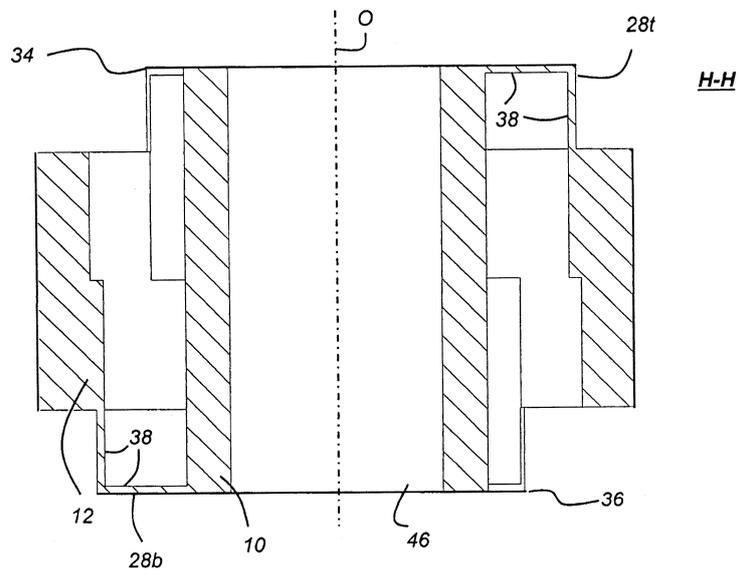
도면3a



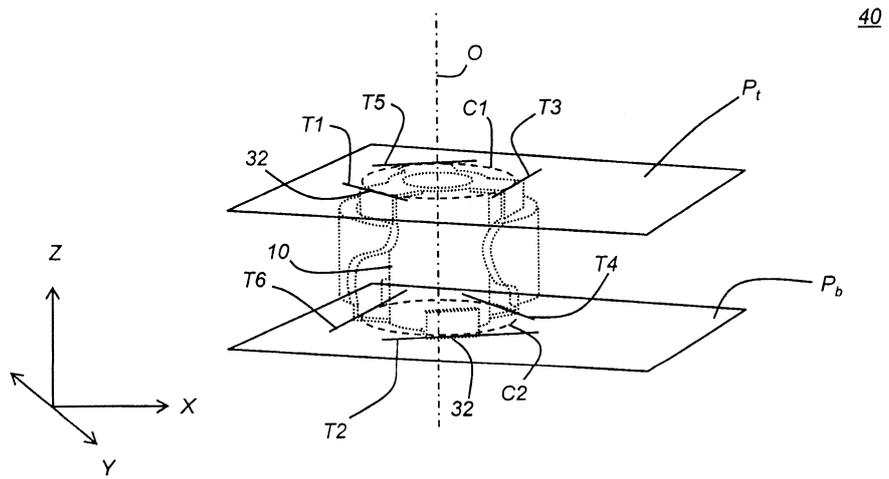
도면3b



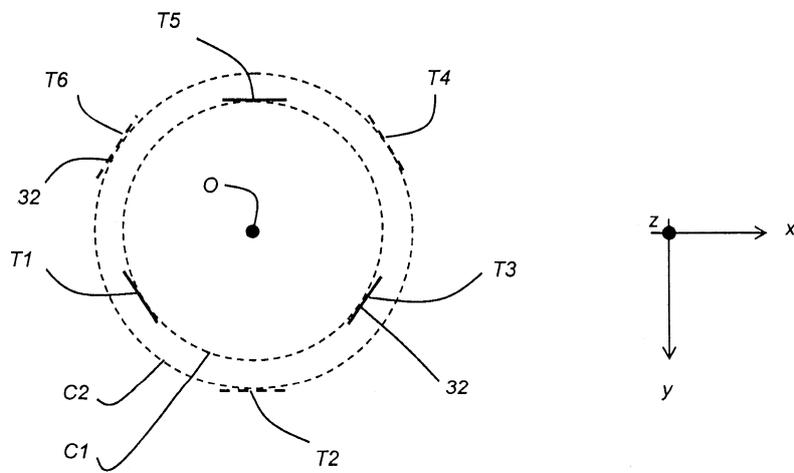
도면3c



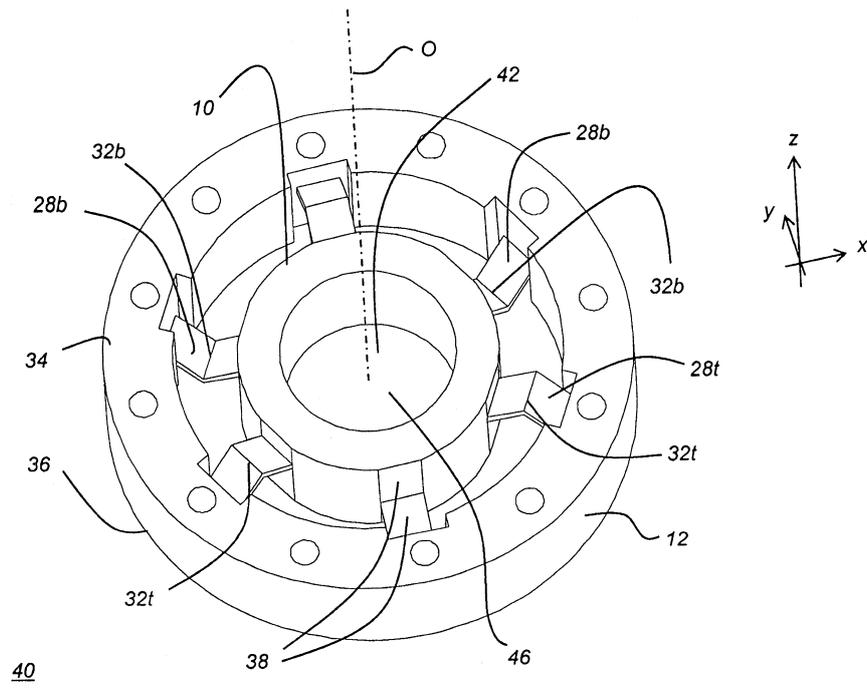
도면3d



도면3e



도면4



도면5

