

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2025년 2월 20일 (20.02.2025)



WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2025/037707 A1

(51) 국제특허분류:

G02B 26/08 (2006.01)

H10N 30/87 (2023.01)

G01S 7/481 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/006050

(22) 국제출원일:

2024년 5월 3일 (03.05.2024)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0106869 2023년 8월 16일 (16.08.2023) KR

(71) 출원인: 이화여자대학교 산학협력단 (EWhA UNIVERSITY - INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION) [KR/KR]; 03760 서울특별시 서대문구 이화여대길 52, Seoul (KR).

(72) 발명자: 지창현 (JI, Chang Hyeon); 04427 서울특별시 용산구 이촌로 174, 102동 1203호, Seoul (KR). 윤현 (YOON, Hyun); 07798 서울특별시 강서구 마곡서로 133, 710동 705호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 06144 서울특별시 강남구 언주로 560, 8층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

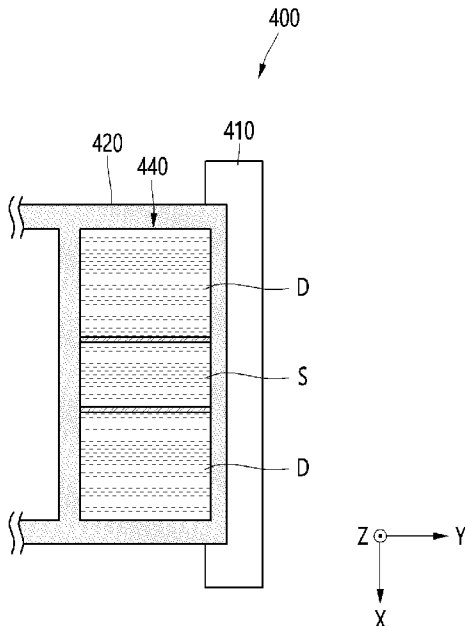
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: PIEZOELECTRIC-DRIVEN OPTICAL SCANNING DEVICE

(54) 발명의 명칭: 압전 구동 광학 스캐닝 장치



(57) Abstract: This optical scanning device comprises: a substrate; a first cantilever connected to the substrate; a first piezoelectric element disposed on the first cantilever, wherein the first piezoelectric element includes a driving element, which is disposed on the first cantilever and to which voltage is applied, and a sensing element, which is disposed on the first cantilever and generates voltage; a second cantilever connected to the substrate so as to be opposite to the first cantilever; a second piezoelectric element disposed on the second cantilever; a connector connecting the first cantilever to the second cantilever; a reflector for reflecting light; and an elastic body connecting the connector to the reflector.

(57) 요약서: 광학 스캐닝 장치는, 기판, 상기 기판에 연결된 제 1 캔틸레버, 상기 제 1 캔틸레버에 배치된 제 1 압전 소자로서, 상기 제 1 압전 소자는, 상기 제 1 캔틸레버에 배치되고 전압이 인가되도록 구성된 구동 소자, 및 상기 제 1 캔틸레버에 배치되고 전압을 발생시키도록 구성된 센싱 소자를 포함하는, 상기 제 1 압전 소자, 상기 제 1 캔틸레버에 반대되게 상기 기판에 연결된 제 2 캔틸레버, 상기 제 2 캔틸레버에 배치된 제 2 압전 소자, 상기 제 1 캔틸레버 및 상기 제 2 캔틸레버를 연결하는 커넥터, 광을 반사하도록 구성된 반사체, 및 상기 커넥터 및 상기 반사체를 연결하는 탄성체를 포함할 수 있다.

WO 2025/037707 A1

명세서

발명의 명칭: 압전 구동 광학 스캐닝 장치

기술분야

- [1] 개시는 압전 구동 광학 스캐닝 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 광원으로부터 입사된 광을 반사하도록 구성되고 회전 운동을 통해 반사광의 방향을 변조(modulate)하는 광학 스캐닝 장치가 개발되고 있다. 미국 공개공보 US 2010/0177370 A1 은 압전 소자를 포함하는 스캐닝 디스플레이 디바이스를 개시한다. 전술한 배경기술은 본 개시의 도출과정에서 보유하거나 습득한 것으로서 반드시 본 개시의 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수 없다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 개시의 일 양태는 반사체의 각변위를 증가시키는 광학 스캐닝 장치를 제공할 수 있다. 개시의 일 양태는 반사체의 각변위를 측정/산출하기 위한 광학 스캐닝 장치를 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [4] 광학 스캐닝 장치는, 기관, 상기 기관에 연결된 제 1 캔티레버, 상기 제 1 캔티레버에 배치된 제 1 압전 소자로서, 상기 제 1 압전 소자는, 상기 제 1 캔티레버에 배치되고 전압이 인가되도록 구성된 구동 소자, 및 상기 제 1 캔티레버에 배치되고 전압을 발생시키도록 구성된 센싱 소자를 포함하는, 상기 제 1 압전 소자, 상기 제 1 캔티레버에 반대되게 상기 기관에 연결된 제 2 캔티레버, 상기 제 2 캔티레버에 배치된 제 2 압전 소자, 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버를 연결하는 커넥터, 광을 반사하도록 구성된 반사체, 및 상기 커넥터 및 상기 반사체를 연결하는 탄성체를 포함할 수 있다.
- [5] 상기 구동 소자 및 상기 센싱 소자는 서로 분리될 수 있다.
- [6] 상기 센싱 소자의 영역은 상기 구동 소자의 영역보다 작을 수 있다.
- [7] 상기 제 1 압전 소자는 상기 제 1 캔티레버에 배치된 추가적인 구동 소자를 더 포함할 수 있다. 상기 센싱 소자는 상기 구동 소자 및 상기 제 1 추가적인 구동 소자 사이에 배치될 수 있다.
- [8] 상기 구동 소자 및 상기 센싱 소자는 일렬로 배치될 수 있다.
- [9] 상기 센싱 소자는 상기 구동 소자에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸일 수 있다.
- [10] 상기 센싱 소자는 상기 구동 소자 상에 배치될 수 있다.
- [11] 상기 센싱 소자의 크기는 상기 구동 소자의 크기와 동일할 수 있다.
- [12] 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버를 각각 상기 제 1 압전 소자 및 상기 제 2 압전 소자로부터 절연시키도록 구성될 수 있다. 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버 상에 배치된 절연체를 더 포함할 수 있다.

- [13] 상기 커넥터는, 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버에 각각 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 각각의 길이 방향에 직교하는 제 1 방향으로 연장하는 복수 개의 제 1 연장부들, 및 상기 복수 개의 제 1 연장부들에 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 길이 방향에 평행한 제 2 방향으로 연장하는 제 2 연장부를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 커넥터는, 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버에 각각 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 각각의 길이 방향에 직교하는 방향으로 연장하는 복수 개의 제 1 연장부들, 상기 복수 개의 제 1 연장부들에 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 각각의 길이 방향에 평행한 방향으로 연장하는 복수 개의 제 2 연장부들, 상기 복수 개의 제 2 연장부들에 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 각각의 길이 방향에 직교하는 방향으로 연장하는 복수 개의 제 3 연장부들, 및 복수 개의 제 3 연장부들에 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 각각의 길이 방향에 평행한 방향으로 연장하는 제 4 연장부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [15] 일 실시 예에 따르면, 광학 스캐닝 장치는 공진 구동을 위한 설계 자유도를 증가시킬 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 광학 스캐닝 장치는 실질적으로 구동력 손실 없이 반사체를 구동하고 이와 함께 반사체의 각변위를 산출할 수 있다. 일 실시 예에 따른 광학 스캐닝 장치의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [16] 본 개시의 특정 실시 예들의 상술한 그리고 다른 양태들, 특징들 및 이점들은 첨부 도면을 참조하며 다음의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.
- [17] 도 1a는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 평면도이다.
- [18] 도 1b는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 단면도이다.
- [19] 도 1c는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 일부의 단면도이다.
- [20] 도 2는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 평면도이다.
- [21] 도 3은 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 평면도이다.
- [22] 도 4는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 일부의 평면도이다.
- [23] 도 5는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 일부의 평면도이다.
- [24] 도 6은 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 일부의 평면도이다.
- [25] 도 7은 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 일부의 평면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [26] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시 예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리범위가 이러한 실

시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시 예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

- [27] 실시 예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안 된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [28] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시 예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [29] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시 예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [30] 또한, 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [31] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [32] 도 1a는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 평면도이다. 도 1b는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 단면도이다. 도 1c는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 일부의 단면도이다.
- [33] 도 1a 내지 도 1c를 참조하면, 광학 스캐닝 장치(100)는 광원(예: 레이저 광원)으로부터 입사되는 광(예: 레이저)을 반사하도록 구성될 수 있다. 광학 스캐닝 장치(100)는 반사광의 방향을 변조 또는 조향하도록 구성될 수 있다.

- [34] 광학 스캐닝 장치(100)는 기관(110)을 포함할 수 있다. 기관(110)은 다른 컴포넌트(예: 제 1 캔티레버(120) 및 제 2 캔티레버(130))를 고정시키도록 구성된 고정단을 포함할 수 있다. 기관(110)은 실질적으로 다면체를 포함할 수 있다.
- [35] 광학 스캐닝 장치(100)는 제 1 캔티레버(120)를 포함할 수 있다. 제 1 캔티레버(120)는 기관(110)에 대해 휘도록(deflect) 구성될 수 있다. 제 1 캔티레버(120)는 기관(110)의 고정단에 연결되는 제 1 단부(예: +Y 방향 단부) 및 그에 반대되는 제 2 단부(예: -Y 방향 단부)를 가질 수 있다. 제 1 캔티레버(120)의 제 2 단부는 제 1 캔티레버(120)의 길이 방향(예: -Y 방향)에 직교하는 방향(예: Z축 방향)으로 변위될 수 있다. 제 1 캔티레버(120)는 기관(110)의 고정단(예: +Y방향으로 있는 고정단)으로부터 길이 방향(예: -Y 방향)으로 연장할 수 있다. 일 실시 예에서, 제 1 캔티레버(120)는 도체 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제 1 캔티레버(120)는 스테인리스강을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 제 1 캔티레버(120)는 절연 물질을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 제 1 캔티레버(120)는 반도체를 포함할 수 있다. 예를 들면, 제 1 캔티레버(120)는 실리콘을 포함할 수 있다.
- [36] 광학 스캐닝 장치(100)는 제 2 캔티레버(130)를 포함할 수 있다. 제 2 캔티레버(130)는 기관(110)에 대해 휘도록(deflect) 구성될 수 있다. 제 2 캔티레버(130)는 기관(110)의 고정단에 연결되는 제 3 단부(예: -Y 방향 단부) 및 그에 반대되는 제 4 단부(예: +Y 방향 단부)를 가질 수 있다. 제 2 캔티레버(130)의 제 4 단부는 제 2 캔티레버(130)의 길이 방향(예: +Y 방향)에 직교하는 방향(예: Z축 방향)으로 변위될 수 있다. 제 2 캔티레버(130)는 기관(110)의 고정단(예: -Y방향으로 있는 고정단)으로부터 길이 방향(예: +Y 방향)으로 연장할 수 있다. 제 2 캔티레버(130)의 단부 면은 제 1 캔티레버(120)의 단부 면을 대면할 수 있다. 제 1 캔티레버(120) 및 제 2 캔티레버(130)는 기관(110)의 일 방향(예: Y축 방향)으로 배열될 수 있다. 일 실시 예에서, 제 2 캔티레버(130)는 도체 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제 2 캔티레버(130)는 스테인리스강을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 제 2 캔티레버(130)는 절연 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제 2 캔티레버(130)는 실리콘을 포함할 수 있다.
- [37] 광학 스캐닝 장치(100)는 제 1 압전 소자(140)를 포함할 수 있다. 제 1 압전 소자(140)는, 제 1 캔티레버(120)의 길이 방향(예: Y축 방향)에 실질적으로 직교하는 방향(예: +Z 방향)으로 배향된 제 1 압전 소자(140)의 일 면(예: +Z 법선 방향 면) 위에(above) 배치된 제 1 전극(P1)을 포함할 수 있다. 제 1 압전 소자(140)는, 제 1 전극(P1)으로부터 일 방향(예: +Z 방향)으로 이격된 제 2 전극(P2)을 포함할 수 있다. 제 2 전극(P2)은 제 1 캔티레버(120) 상에(on) 배치될 수 있다. 제 1 압전 소자(140)는, 제 1 전극(P1) 및 제 2 전극(P2) 사이에 배치된 압전 물질(M)을 포함할 수 있다. 압전 물질(M)은 제 1 전극(P1) 및 제 2 전극(P2)에 맞닿을 수 있다. 압전 물질(M)은, 예를 들면, PZT(lead zirconate titanate)를 포함할 수 있다. 제 1 압전 소자(140)는 구동 소자로 기능할 수 있다. 예를 들면, 제 1 전극(P1) 및 제 2 전극(P2)에 전압이 인가되면, 제 1 압전 소자(140)는 제 1 캔티레버(120)를 휘게 하도록 구성

될 수 있다. 제 1 압전 소자(140)는 제 1 캔티레버(120) 상에 배치될 수 있다. 제 1 압전 소자(140)의 면적은 제 1 캔티레버(120)의 일 면(예: +Z 방향 면)의 면적과 실질적으로 동일하거나 그보다 작을 수 있다. 예를 들면, 제 1 압전 소자(140)는 벌크 압전 플레이트를 포함할 수 있다.

[38] 광학 스캐닝 장치(100)는 제 2 압전 소자(150)를 포함할 수 있다. 제 2 압전 소자(150)의 구조는 도 1a 내지 도 1c에 도시된 제 1 압전 소자(140)의 구조(예: 제 1 전극(P1), 제 2 전극(P2) 및 압전 물질(M))는 실질적으로 동일할 수 있다. 제 2 압전 소자(150)는 구동 소자로 기능할 수 있다. 예를 들면, 제 2 압전 소자(150)의 전극들에 전압이 인가되면, 제 2 압전 소자(150)는 제 2 캔티레버(130)를 휘게 하도록 구성될 수 있다. 제 2 압전 소자(150)는 제 2 캔티레버(130) 상에 배치될 수 있다. 제 2 압전 소자(150)의 면적은 제 2 캔티레버(130)의 일 면(예: +Z 방향 면)의 면적과 실질적으로 동일하거나 그보다 작을 수 있다. 예를 들면, 제 2 압전 소자(150)는 벌크 압전 플레이트를 포함할 수 있다.

[39] 광학 스캐닝 장치(100)는 복수 개의 커넥터(160)들을 포함할 수 있다. 복수 개의 커넥터(160)들은 제 1 캔티레버(120) 및 제 2 캔티레버(130)를 연결할 수 있다. 예를 들면, 어느 하나의 커넥터(160)는 제 1 캔티레버(120)의 일 측(예: -X 방향 면에 가까운 측) 및 제 2 캔티레버(130)의 일 측(예: -X 방향 면에 가까운 측)을 연결하고, 다른 하나의 커넥터(160)는 제 1 캔티레버(120)의 타 측(예: +X 방향 면에 가까운 측) 및 제 2 캔티레버(130)의 타 측(예: +X 방향 면에 가까운 측)을 연결할 수 있다. 복수 개의 커넥터(160)들은 제 1 캔티레버(120) 및 제 2 캔티레버(130) 사이에서 일 방향(예: +/-Y 방향)으로 연장할 수 있다. 제 1 캔티레버(120)의 제 2 단부가 일 방향(예: +Z 방향)으로 변위되고 제 2 캔티레버(120)의 제 4 단부가 반대 방향(예: -Z 방향)으로 변위될 때, 복수 개의 커넥터(160)들은 커브드 프로파일(예: S 프로파일)을 형성하며 만곡될 수 있다. 복수 개의 커넥터(160)들의 각각의 폭은 제 1 캔티레버(120)의 폭(예: X 방향 치수) 및 제 2 캔티레버(120)의 폭(예: X 방향 치수)보다 작을 수 있다.

[40] 광학 스캐닝 장치(100)는 반사체(170)를 포함할 수 있다. 반사체(170)는 광원(미도시)으로부터 반사체(170)로 입사하는 광을 반사할 수 있다. 예를 들면, 반사체(170)는 미러를 포함할 수 있다. 제 1 캔티레버(120) 및 제 2 캔티레버(130)가 휘었을 때, 반사체(170)는 제 1 캔티레버(120) 및 제 2 캔티레버(130)의 각각의 길이 방향(예: Y축 방향)에 실질적으로 직교하는 방향의 축(A2)에 대해 회전하도록 구성되고, 이에 따라 반사광의 방향이 변조 또는 조향될 수 있다. 반사체(170)는 실질적으로 원형 또는 타원형의 단면을 가질 수 있지만, 이에 제한되지 않고 다각형의 단면을 가질 수도 있다.

[41] 광학 스캐닝 장치(100)는 홀더(172)를 포함할 수 있다. 홀더(172)는 반사체(170)를 지지할 수 있다. 홀더(172)는 반사체(170)를 적어도 부분적으로 수용할 수 있다.

- [42] 광학 스캐닝 장치(100)는 복수 개의 탄성체(180)들을 포함할 수 있다. 복수 개의 탄성체(180)들은 축 A2 상에 배열될 수 있다. 어느 하나의 탄성체(180)는 어느 하나의 커넥터(160) 및 반사체(170)를 연결할 수 있고, 다른 하나의 탄성체(180)는 다른 하나의 커넥터(160) 및 반사체(170)를 연결할 수 있다. 복수 개의 탄성체(180)들은 축 A2에 대해 비틀리도록 구성될 수 있다.
- [43] 일 실시 예에서, 기관(110), 제 1 캔티레버(120), 제 2 캔티레버(130), 커넥터(160), 홀더(172) 및 탄성체(180)는 일체로 심리스하게 형성될 수 있다. 일 실시 예에서, 기관(110), 제 1 캔티레버(120), 제 2 캔티레버(130), 커넥터(160), 홀더(172) 및 탄성체(180) 중 적어도 하나의 컴포넌트는 다른 적어도 하나의 컴포넌트와 별도로 제작되고 서로 결합 및/또는 연결될 수 있다.
- [44] 광학 스캐닝 장치(100)는 절연체(190)를 포함할 수 있다. 절연체(190)는, 제 1 압전 소자(140)로부터 제 1 캔티레버(120)를 절연시키고, 제 2 압전 소자(150)로부터 제 2 캔티레버(130)를 절연시킬 수 있다. 절연체(190)는 제 1 캔티레버(120) 및 제 2 캔티레버(130) 상에 배치될 수 있다. 절연체(190)는 제 1 캔티레버(120) 및 제 2 캔티레버(130)를 적어도 부분적으로 둘러쌀 수 있다. 절연체(190)의 적어도 일부는 제 1 캔티레버(120) 및 제 1 압전 소자(140) 사이에 그리고 제 2 캔티레버(130) 및 제 2 압전 소자(150) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들면, 절연체(190)는 패럴린(parylene)을 포함할 수 있다. 제 1 캔티레버(120) 및 제 2 캔티레버(130)가 절연 물질을 포함하는 실시 예에서, 광학 스캐닝 장치(100)는 절연체(190)를 포함하지 않을 수 있다.
- [45] 절연체(190)는 제 1 캔티레버(120) 또는 제 2 캔티레버(130)의 표면의 산화를 통해 생성될 수 있다. 예를 들어, 캔티레버(120 또는 130)가 알루미늄을 포함하는 경우, 알루미늄의 표면을 양극산화(anodizing)하여 절연체(190)가 생성될 수 있다.
- [46] 도 2는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 평면도이다.
- [47] 도 2를 참조하면, 광학 스캐닝 장치(200)(예: 도 1a 내지 도 1c의 광학 스캐닝 장치(100))는 기관(210)(예: 도 1a 내지 도 1c의 기관(110)), 제 1 캔티레버(220)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 캔티레버(120)), 제 2 캔티레버(230)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 2 캔티레버(130)), 제 1 압전 소자(240)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 압전 소자(140)), 제 2 압전 소자(250)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 2 압전 소자(150)), 복수 개의 커넥터(260)(예: 도 1a 내지 도 1c의 커넥터(160))들, 반사체(270)(예: 도 1a 내지 도 1c의 반사체(170)), 홀더(272)(예: 도 1a 내지 도 1c의 홀더(172)), 및 복수 개의 탄성체(280)(예: 도 1a 내지 도 1c의 탄성체(180))들을 포함할 수 있다.
- [48] 각각의 커넥터(260)는 복수 개의 제 1 연장부(261)들을 포함할 수 있다. 어느 하나의 제 1 연장부(261)는 제 1 캔티레버(220)의 단부 면(예: -Y방향 면)에서 일사이드 면(예: +/-X방향 면)에 가까운 영역에 연결되고, 다른 하나의 제 1 연장부(261)는 제 2 캔티레버(230)의 단부 면(예: +Y방향 면)에서 일사이드 면(예: +/-X방향 면)에 가까운 영역에 연결될 수 있다. 복수 개의 제 1 연장부(261)들은 제 1

캔티레버(220)의 길이 방향(예: -Y 방향)에 직교하는 제 1 방향(예: +/-X방향)으로 연장할 수 있다.

[49] 각각의 커넥터(260)는 제 2 연장부(262)를 포함할 수 있다. 제 2 연장부(262)는 복수 개의 제 1 연장부(261)들의 각각의 단부에 연결될 수 있다. 제 2 연장부(262)는 제 1 캔티레버(220)의 길이 방향(예: -Y 방향) 및 제 2 캔티레버(230)의 길이 방향(예: +Y 방향)에 평행한 제 2 방향(예: Y축 방향)으로 연장할 수 있다. 제 2 연장부(262)는 탄성체(280)에 연결될 수 있다.

[50] 반사체(270)의 공진 구동을 위한 공진 주파수는 기관(210), 제 1 캔티레버(220), 제 2 캔티레버(230), 커넥터(260), 홀더(272) 및 탄성체(280)의 관련 파라미터(예: 관성 모멘트, 탄성 계수 등)에 의해 결정될 수 있다. 커넥터(260)의 설계 자유도는 다른 컴포넌트(들)의 설계 자유도보다 높으므로, 도 2에 도시된 바와 같이 커넥터(260)의 형상을 변경하는 것은 공진 주파수 튜닝에 유리할 수 있다.

[51] 도 3은 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 평면도이다.

[52] 도 3을 참조하면, 광학 스캐닝 장치(300)(예: 도 1a 내지 도 1c의 광학 스캐닝 장치(100))는 기관(310)(예: 도 1a 내지 도 1c의 기관(110), 및/또는 도 2의 기관(210)), 제 1 캔티레버(320)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 캔티레버(120), 및/또는 도 2의 제 1 캔티레버(220)), 제 2 캔티레버(330)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 2 캔티레버(130), 및/또는 도 2의 제 2 캔티레버(230)), 제 1 압전 소자(340)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 압전 소자(140), 및/또는 도 2의 제 1 압전 소자(240)), 제 2 압전 소자(350)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 2 압전 소자(150), 및/또는 도 2의 제 2 압전 소자(250)), 복수 개의 커넥터(360)(예: 도 1a 내지 도 1c의 커넥터(160), 및/또는 도 2의 커넥터(260))들, 반사체(370)(예: 도 1a 내지 도 1c의 반사체(170) 및/또는 도 2의 반사체(270)), 홀더(372)(예: 도 1a 내지 도 1c의 홀더(172), 및/또는 도 2의 홀더(272)), 및 복수 개의 탄성체(380)(예: 도 1a 내지 도 1c의 탄성체(180), 및/또는 도 2의 탄성체(280))들을 포함할 수 있다.

[53] 각각의 커넥터(360)는 복수 개의 제 1 연장부(361)들을 포함할 수 있다. 어느 하나의 제 1 연장부(361)는 제 1 캔티레버(320)의 단부 면(예: -Y방향 면)에서 일 사이드 면(예: +/-X방향 면)에 가까운 영역에 연결되고, 다른 하나의 제 1 연장부(361)는 제 2 캔티레버(330)의 단부 면(예: +Y방향 면)에서 일 사이드 면(예: +/-X방향 면)에 가까운 영역에 연결될 수 있다. 복수 개의 제 1 연장부(361)들은 제 1 캔티레버(320)의 길이 방향(예: -Y방향) 또는 제 2 캔티레버(320)의 길이 방향(예: +Y방향)에 직교하는 제 1 방향(예: +/-X방향)으로 연장할 수 있다.

[54] 각각의 커넥터(360)는 제 2 연장부(362)들을 포함할 수 있다. 어느 하나의 제 2 연장부(362)는 제 1 캔티레버(320)에 연결된 제 1 연장부(361)의 단부에 연결되고, 다른 하나의 제 2 연장부(362)는 제 2 캔티레버(330)에 연결된 제 1 연장부(361)의 단부에 연결될 수 있다. 복수 개의 제 2 연장부(362)들은 제 1 캔티레버(320)의 길이 방향(예: -Y 방향) 및 제 2 캔티레버(330)의 길이 방향(예: +Y 방향)에 평행한 제 2 방향(예: Y축 방향)으로 연장할 수 있다.

- [55] 각각의 커넥터(360)는 복수 개의 제 3 연장부(363)를 포함할 수 있다. 어느 하나의 제 3 연장부(363)는 제 1 캔티레버(320)에 (간접적으로) 연결된 제 2 연장부(362)의 단부에 연결되고, 다른 하나의 제 3 연장부(363)는 제 2 캔티레버(330)에 (간접적으로) 연결된 제 2 연장부(362)의 단부에 연결될 수 있다. 복수 개의 제 3 연장부(363)들은 제 1 방향(예: +/-X방향)으로 연장할 수 있다.
- [56] 각각의 커넥터(360)는 제 4 연장부(364)를 포함할 수 있다. 제 4 연장부(364)는 복수 개의 제 3 연장부(363)들의 각각의 단부에 연결될 수 있다. 제 4 연장부(364)는 제 2 방향(예: Y축 방향)으로 연장할 수 있다. 제 4 연장부(364)는 탄성체(380)에 연결될 수 있다.
- [57] 반사체(370)의 공진 구동을 위한 공진 주파수는 기관(310), 제 1 캔티레버(320), 제 2 캔티레버(330), 커넥터(360), 홀더(372) 및 탄성체(380)의 관련 파라미터(예: 관성 모멘트, 탄성 계수 등)에 의해 결정될 수 있다. 커넥터(360)의 설계 자유도는 다른 컴포넌트(들)의 설계 자유도보다 높으므로, 도 3에 도시된 바와 같이 커넥터(360)의 형상을 변경하는 것은 공진 주파수 튜닝에 유리할 수 있다.
- [58] 도 4는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 일부의 평면도이다.
- [59] 도 4를 참조하면, 광학 스캐닝 장치(400)(예: 도 1a 내지 도 1c의 광학 스캐닝 장치(100), 도 2의 광학 스캐닝 장치(200), 및/또는 도 3의 광학 스캐닝 장치(300))는 기관(410)(예: 도 1a 내지 도 1c의 기관(110), 도 2의 기관(210), 및/또는 도 3의 기관(310)), 캔티레버(420)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 캔티레버(120) 및/또는 제 2 캔티레버(130), 도 2의 제 1 캔티레버(220) 및/또는 제 2 캔티레버(230), 및/또는 도 3의 제 1 캔티레버(320) 및/또는 제 2 캔티레버(330)), 및 압전 소자(440)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 압전 소자(140) 및/또는 제 2 압전 소자(150), 도 2의 제 1 압전 소자(240) 및/또는 제 2 압전 소자(250), 및/또는 도 3의 제 1 압전 소자(340) 및/또는 제 2 압전 소자(350))를 포함할 수 있다.
- [60] 압전 소자(440)는 전압을 인가받도록 구성된 복수 개의 구동 소자(D)들을 포함할 수 있다. 복수 개의 구동 소자(D)들에 전압이 인가될 때 캔티레버(420)가 휘어질 수 있다.
- [61] 압전 소자(440)는 전압을 발생시키도록 구성된 센싱 소자(S)를 포함할 수 있다. 캔티레버(420)가 휘어질 때 센싱 소자(S)는 전압을 발생시킬 수 있다. 센싱 소자(S)에 발생된 전압을 토대로 임의의 적합한 수단(미도시된 프로세서)에 의해 반사체(예: 도 1a 내지 도 1c의 반사체(170), 도 2의 반사체(270), 및/또는 도 3의 반사체(370))의 각변위가 측정될 수 있다.
- [62] 복수 개의 구동 소자(D)들 및 센싱 소자(S)는 서로 분리될 수 있다. 예를 들면, 복수 개의 구동 소자(D)들 및 센싱 소자(S)는 단일의 압전 물질(예: 도 1a 내지 도 1c의 압전 물질(M))을 공유할 수 있다. 각각의 소자(D, S)는 제 1 전극(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 전극(P1)) 및 제 2 전극(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 2 전극(P2))을 포함할 수 있다. 인접하는 소자(D, S)들의 전극들은 서로 분리될 수 있다. 이와 같은 분리 구조는 실질적으로 구동력 손실 없이 압전 소자(440)의 구동 및 센싱을 모

두 가능하게 할 수 있다. 이와 같은 분리 구조에 의하면, 도 4의 반사체의 각변위는, 동일 조건(예: 동일 전압) 하에서, 어느 하나의 캔티레버에 배치된 어느 하나의 압전 소자가 구동 소자로 사용되고 다른 하나의 캔티레버에 배치된 다른 하나의 압전 소자가 센싱 소자로 사용되는 경우의 반사체의 각변위의 2배보다 더 클 수 있다. 일반적으로 압전 구동 시 구동 전압은 수십 내지 100 V 이상인 점을 고려하면, 분리 구조의 실질적인 구동 손실은 상당히 감소될 수 있다.

- [63] 복수 개의 구동 소자(D)들 및 센싱 소자(S)는 캔티레버(420)의 길이 방향(예: Y축 방향)에 직교하는 일 방향(예: X축 방향)으로 일렬로 배열될 수 있다. 센싱 소자(S)는 복수 개의 구동 소자(D)들 사이에 배치될 수 있다. 센싱 소자(S)의 영역은 복수 개의 구동 소자(D)들 각각의 영역보다 작을 수 있다. 이는 실질적인 구동 손실 없이 각변위 측정을 가능하게 할 수 있다.
- [64] 도시되지 않은 실시 예에서, 광학 스캐닝 장치(400)는 복수 개의 압전 소자(440)들을 포함할 수 있다. 어느 하나의 압전 소자(440)는 캔티레버(420)의 제 1 면(예: +Z방향 면)에 배치되고, 다른 하나의 압전 소자(440)는 캔티레버(420)의 제 1 면에 반대되는 제 2 면(예: -Z방향 면)에 배치될 수 있다. 일 예에서, 분리 구조는 복수 개의 압전 소자(440)들 모두에 적용될 수 있다. 다른 예에서, 복수 개의 압전 소자(440)들 중 어느 하나의 압전 소자에는 분리 구조(예: 복수 전극들의 구조)가 적용되고, 다른 하나의 압전 소자에는 미분리 구조(예: 단일 전극의 구조)가 적용될 수 있다.
- [65] 한편, 이러한 분리 구조는 캔티레버(420)들의 각각에 배치된 모든 압전 소자(440)의 구조에 적용될 수 있다.
- [66] 도 5는 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 일부의 평면도이다.
- [67] 도 5를 참조하면, 광학 스캐닝 장치(500)(예: 도 1a 내지 도 1c의 광학 스캐닝 장치(100), 도 2의 광학 스캐닝 장치(200), 및/또는 도 3의 광학 스캐닝 장치(300))는 기관(510)(예: 도 1a 내지 도 1c의 기관(110), 도 2의 기관(210), 및/또는 도 3의 기관(310)), 캔티레버(520)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 캔티레버(120) 및/또는 제 2 캔티레버(130), 도 2의 제 1 캔티레버(220) 및/또는 제 2 캔티레버(230), 및/또는 도 3의 제 1 캔티레버(320) 및/또는 제 2 캔티레버(330)), 및 압전 소자(540)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 압전 소자(140) 및/또는 제 2 압전 소자(150), 도 2의 제 1 압전 소자(240) 및/또는 제 2 압전 소자(250), 및/또는 도 3의 제 1 압전 소자(340) 및/또는 제 2 압전 소자(350))를 포함할 수 있다.
- [68] 압전 소자(540)는 구동 소자(D) 및 센싱 소자(S)를 포함할 수 있다. 구동 소자(D) 및 센싱 소자(S)는 캔티레버(520)의 길이 방향(예: Y축 방향)에 직교하는 일 방향(예: X축 방향)으로 일렬로 배열될 수 있다. 센싱 소자(S)의 영역은 구동 소자(D)의 영역보다 작을 수 있다. 이는 실질적인 구동 손실 없이 각변위 측정을 가능하게 할 수 있다.
- [69] 도시되지 않은 실시 예에서, 광학 스캐닝 장치(500)는 복수 개의 압전 소자(540)들을 포함할 수 있다. 어느 하나의 압전 소자(540)는 캔티레버(520)의 제 1 면(예:

+Z방향 면)에 배치되고, 다른 하나의 압전 소자(540)는 캔티레버(520)의 제 1 면에 반대되는 제 2 면(예: -Z방향 면)에 배치될 수 있다. 일 예에서, 분리 구조는 복수 개의 압전 소자(540)들 모두에 적용될 수 있다. 다른 예에서, 복수 개의 압전 소자(540)들 중 어느 하나의 압전 소자에는 분리 구조(예: 복수 전극들의 구조)가 적용되고, 다른 하나의 압전 소자에는 미분리 구조(예: 단일 전극의 구조)가 적용될 수 있다.

[70] 한편, 이러한 분리 구조는 캔티레버(520)들의 각각에 배치된 모든 압전 소자(540)의 구조에 적용될 수 있다.

[71] 도 6은 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 일부의 평면도이다.

[72] 도 6을 참조하면, 광학 스캐닝 장치(600)(예: 도 1a 내지 도 1c의 광학 스캐닝 장치(100), 도 2의 광학 스캐닝 장치(200), 및/또는 도 3의 광학 스캐닝 장치(300))는 기관(610)(예: 도 1a 내지 도 1c의 기관(110), 도 2의 기관(210), 및/또는 도 3의 기관(310)), 캔티레버(620)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 캔티레버(120) 및/또는 제 2 캔티레버(130), 도 2의 제 1 캔티레버(220) 및/또는 제 2 캔티레버(230), 및/또는 도 3의 제 1 캔티레버(320) 및/또는 제 2 캔티레버(330)), 및 압전 소자(640)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 압전 소자(140) 및/또는 제 2 압전 소자(150), 도 2의 제 1 압전 소자(240) 및/또는 제 2 압전 소자(250), 및/또는 도 3의 제 1 압전 소자(340) 및/또는 제 2 압전 소자(350))를 포함할 수 있다.

[73] 압전 소자(640)는 구동 소자(D) 및 센싱 소자(S)를 포함할 수 있다. 센싱 소자(S)는 구동 소자(D)에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸일 수 있다. 예를 들면, 센싱 소자(S)의 일 사이드 면(예: +Y 방향 면)을 제외한 나머지 세 개의 사이드 면(예: +/-X 방향 면 및 -Y 방향 면)들은 구동 소자(D)에 의해 둘러싸일 수 있다. 센싱 소자(S)의 영역은 구동 소자(D)의 영역보다 작을 수 있다. 이는 실질적인 구동 손실 없이 각변위 측정을 가능하게 할 수 있다.

[74] 도시되지 않은 실시 예에서, 광학 스캐닝 장치(600)는 복수 개의 압전 소자(640)들을 포함할 수 있다. 어느 하나의 압전 소자(640)는 캔티레버(620)의 제 1 면(예: +Z방향 면)에 배치되고, 다른 하나의 압전 소자(640)는 캔티레버(620)의 제 1 면에 반대되는 제 2 면(예: -Z방향 면)에 배치될 수 있다. 일 예에서, 분리 구조는 복수 개의 압전 소자(640)들 모두에 적용될 수 있다. 다른 예에서, 복수 개의 압전 소자(640)들 중 어느 하나의 압전 소자에는 분리 구조(예: 복수 전극들의 구조)가 적용되고, 다른 하나의 압전 소자에는 미분리 구조(예: 단일 전극의 구조)가 적용될 수 있다.

[75] 한편, 이러한 분리 구조는 캔티레버(620)들의 각각에 배치된 모든 압전 소자(640)의 구조에 적용될 수 있다.

[76] 도 7은 일 실시 예에 따른 압전 구동 광학 스캐닝 장치의 일부의 평면도이다.

[77] 도 7을 참조하면, 광학 스캐닝 장치(700)(예: 도 1a 내지 도 1c의 광학 스캐닝 장치(100), 도 2의 광학 스캐닝 장치(200), 및/또는 도 3의 광학 스캐닝 장치(300))는 기관(710)(예: 도 1a 내지 도 1c의 기관(110), 도 2의 기관(210), 및/또는 도 3의 기

판(310)), 캔티레버(720)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 캔티레버(120) 및/또는 제 2 캔티레버(130), 도 2의 제 1 캔티레버(220) 및/또는 제 2 캔티레버(230), 및/또는 도 3의 제 1 캔티레버(320) 및/또는 제 2 캔티레버(330)), 압전 소자(740)(예: 도 1a 내지 도 1c의 제 1 압전 소자(140) 및/또는 제 2 압전 소자(150), 도 2의 제 1 압전 소자(240) 및/또는 제 2 압전 소자(250), 및/또는 도 3의 제 1 압전 소자(340) 및/또는 제 2 압전 소자(350)), 및 절연체(790)(예: 도 1a 내지 도 1c의 절연체(190))를 포함할 수 있다.

- [78] 압전 소자(740)는, 제 1 전극(P1), 제 1 전극(P1)으로부터 일 방향(예: -Z방향)으로 이격되고 캔티레버(720) 상에 또는 절연체(790) 상에 배치된 제 2 전극(P2), 제 1 전극(P1) 및 제 2 전극(P2) 사이에 배치된 제 1 압전 물질(M1), 제 1 전극(P1)으로부터 반대 방향(예: +Z방향)으로 이격된 제 3 전극(P3), 및 제 1 전극(P1) 및 제 3 전극(P3) 사이에 배치된 제 2 압전 물질(M2)을 포함할 수 있다.
- [79] 압전 소자(740)는 구동 소자(D) 및 센싱 소자(S)를 포함할 수 있다. 구동 소자(D)는 캔티레버(720) 상에 또는 절연체(790) 상에 배치되고, 센싱 소자(S)는 구동 소자(D) 상에 배치될 수 있다. 제 1 전극(P1), 제 2 전극(P2) 및 제 1 압전 물질(M1)은 구동 소자(D)를 규정하고, 제 1 전극(P1), 제 3 전극(P3) 및 제 2 압전 물질(M2)은 센싱 소자(S)를 규정할 수 있다.
- [80] 센싱 소자(S)의 면적은 구동 소자(D)의 면적과 실질적으로 동일하거나 그보다 작을 수 있다. 제 2 전극(P2)의 면적은 제 1 전극(P1)의 면적과 실질적으로 동일할 수 있다. 제 3 전극(P3)의 면적은 제 1 전극(P1)의 면적과 실질적으로 동일하거나 그보다 작을 수 있다. 제 2 압전 물질(M2)의 면적은 제 1 압전 물질(M1)의 면적과 실질적으로 동일하거나 그보다 작을 수 있다.
- [81] 도 7에서 설명된 압전 소자(740)의 적층 구조는 실질적으로 구동력 손실 없이 압전 소자(740)의 구동 및 센싱을 모두 가능하게 할 수 있다. 이와 같은 적층 구조에 의하면, 도 7의 광학 스캐닝 장치(700)는, 동일 조건(예: 동일 전압) 하에서, 어느 하나의 캔티레버에 배치된 어느 하나의 압전 소자가 구동 소자로 사용되고 다른 하나의 캔티레버에 배치된 다른 하나의 압전 소자가 센싱 소자로 사용되는 경우와 달리 구동력의 손실을 실질적으로 방지할 수 있다.
- [82] 한편, 이러한 적층 구조는 캔티레버(620)들의 각각에 배치된 모든 압전 소자(740)의 구조에 적용될 수 있다.
- [83] 이상과 같이 실시 예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [84] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시 예들 및 청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

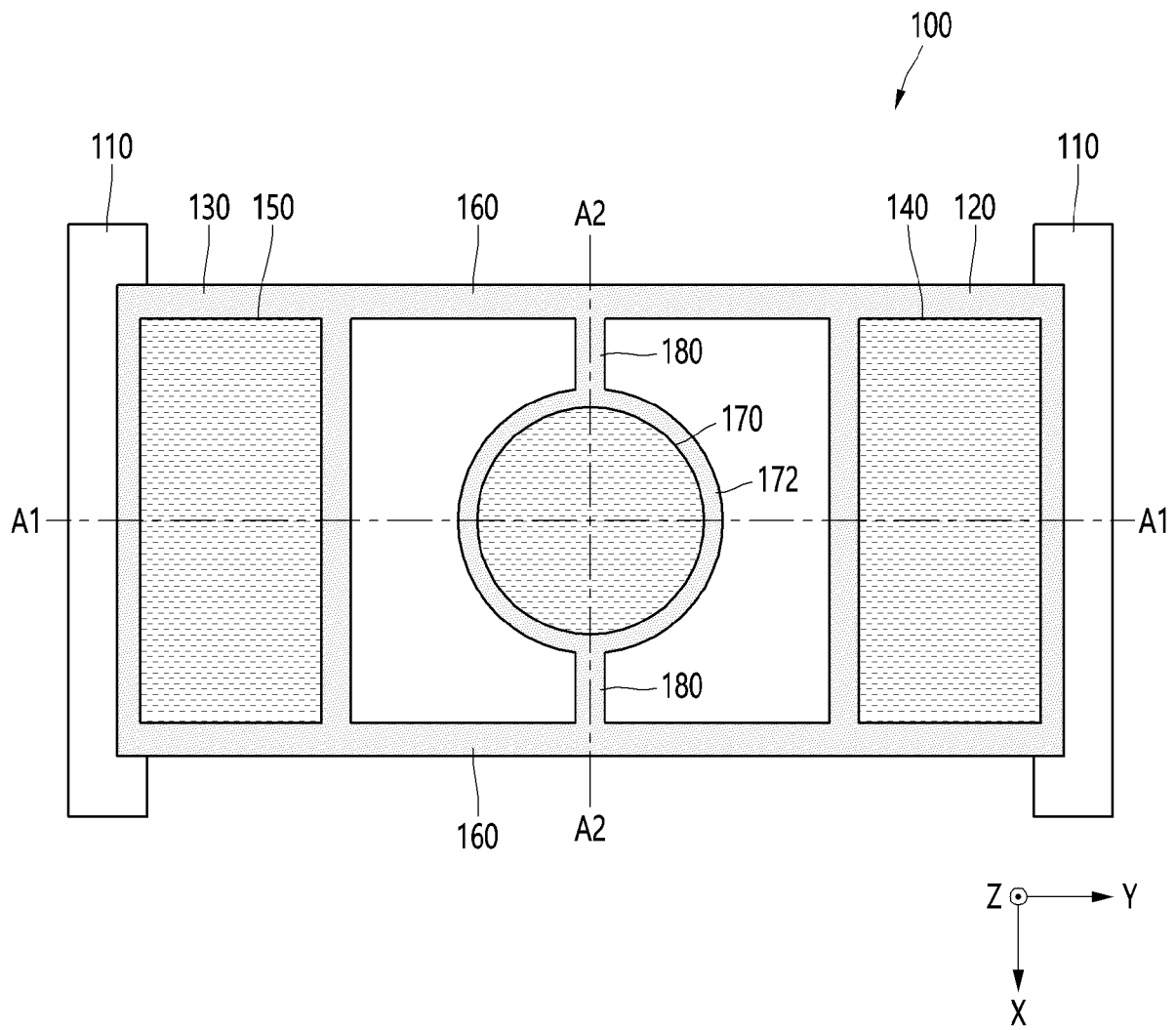
- [청구항 1] 기관,
 상기 기관에 연결된 제 1 캔티레버,
 상기 제 1 캔티레버에 배치된 제 1 압전 소자로서, 상기 제 1 압전 소자는,
 상기 제 1 캔티레버에 배치되고 전압이 인가되도록 구성된 구동 소자, 및
 상기 제 1 캔티레버에 배치되고 전압을 발생시키도록 구성된 센싱 소자를
 포함하는, 상기 제 1 압전 소자,
 상기 제 1 캔티레버에 반대되게 상기 기관에 연결된 제 2 캔티레버,
 상기 제 2 캔티레버에 배치된 제 2 압전 소자,
 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버를 연결하는 커넥터,
 광을 반사하도록 구성된 반사체, 및
 상기 커넥터 및 상기 반사체를 연결하는 탄성체
 를 포함하는 광학 스캐닝 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 구동 소자 및 상기 센싱 소자는 서로 분리된 광학 스캐닝 장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 센싱 소자의 영역은 상기 구동 소자의 영역보다 작은 광학 스캐닝 장
 치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 압전 소자는 상기 제 1 캔티레버에 배치된 추가적인 구동 소자
 를 더 포함하고, 상기 센싱 소자는 상기 구동 소자 및 상기 추가적인 구동
 소자 사이에 배치된 광학 스캐닝 장치.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 구동 소자 및 상기 센싱 소자는 일렬로 배치된 광학 스캐닝 장치.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 센싱 소자는 상기 구동 소자에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸인 광
 학 스캐닝 장치.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
 상기 센싱 소자는 상기 구동 소자 상에 배치된 광학 스캐닝 장치.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
 상기 센싱 소자의 크기는 상기 구동 소자의 크기와 동일한 광학 스캐닝 장
 치.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버를 각각 상기 제 1 압전 소자 및
 상기 제 2 압전 소자로부터 절연시키도록 구성되고 상기 제 1 캔티레버 및
 상기 제 2 캔티레버 상에 배치된 절연체를 더 포함하는 광학 스캐닝 장치.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,

상기 커넥터는,
 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버에 각각 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 각각의 길이 방향에 직교하는 제 1 방향으로 연장하는 복수 개의 제 1 연장부들, 및
 상기 복수 개의 제 1 연장부들에 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 길이 방향에 평행한 제 2 방향으로 연장하는 제 2 연장부를 포함하는 광학 스캐닝 장치.

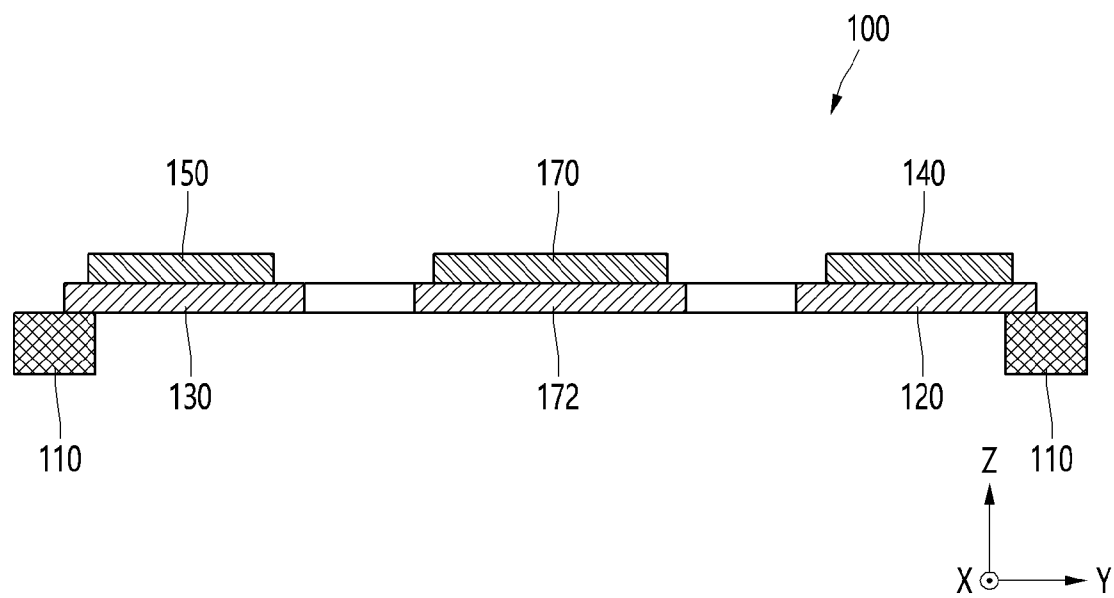
[청구항 11]

제 1 항에 있어서,
 상기 커넥터는,
 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버에 각각 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 각각의 길이 방향에 직교하는 방향으로 연장하는 복수 개의 제 1 연장부들,
 상기 복수 개의 제 1 연장부들에 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 각각의 길이 방향에 평행한 방향으로 연장하는 복수 개의 제 2 연장부들,
 상기 복수 개의 제 2 연장부들에 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 각각의 길이 방향에 직교하는 방향으로 연장하는 복수 개의 제 3 연장부들, 및
 복수 개의 제 3 연장부들에 연결되고 상기 제 1 캔티레버 및 상기 제 2 캔티레버의 각각의 길이 방향에 평행한 방향으로 연장하는 제 4 연장부를 포함하는 광학 스캐닝 장치.

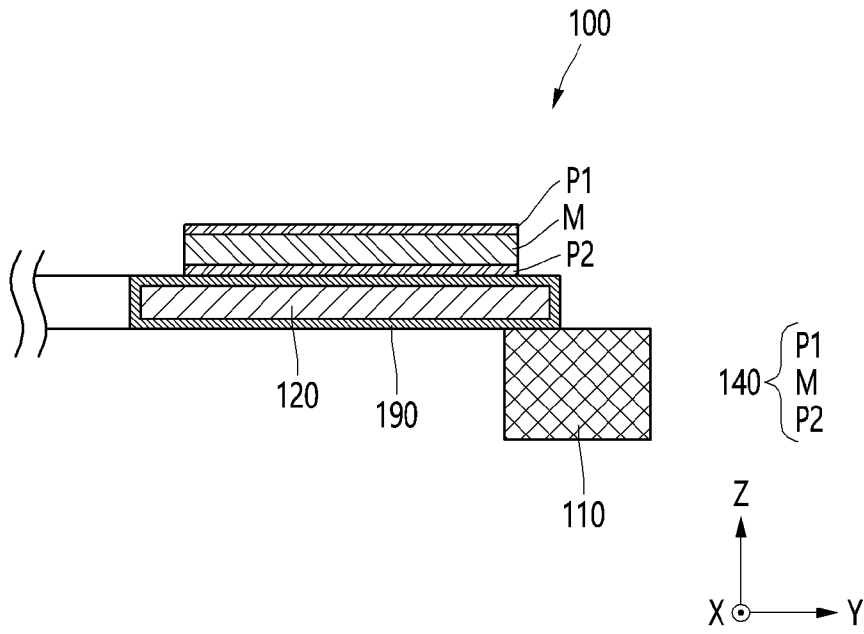
[도 1a]



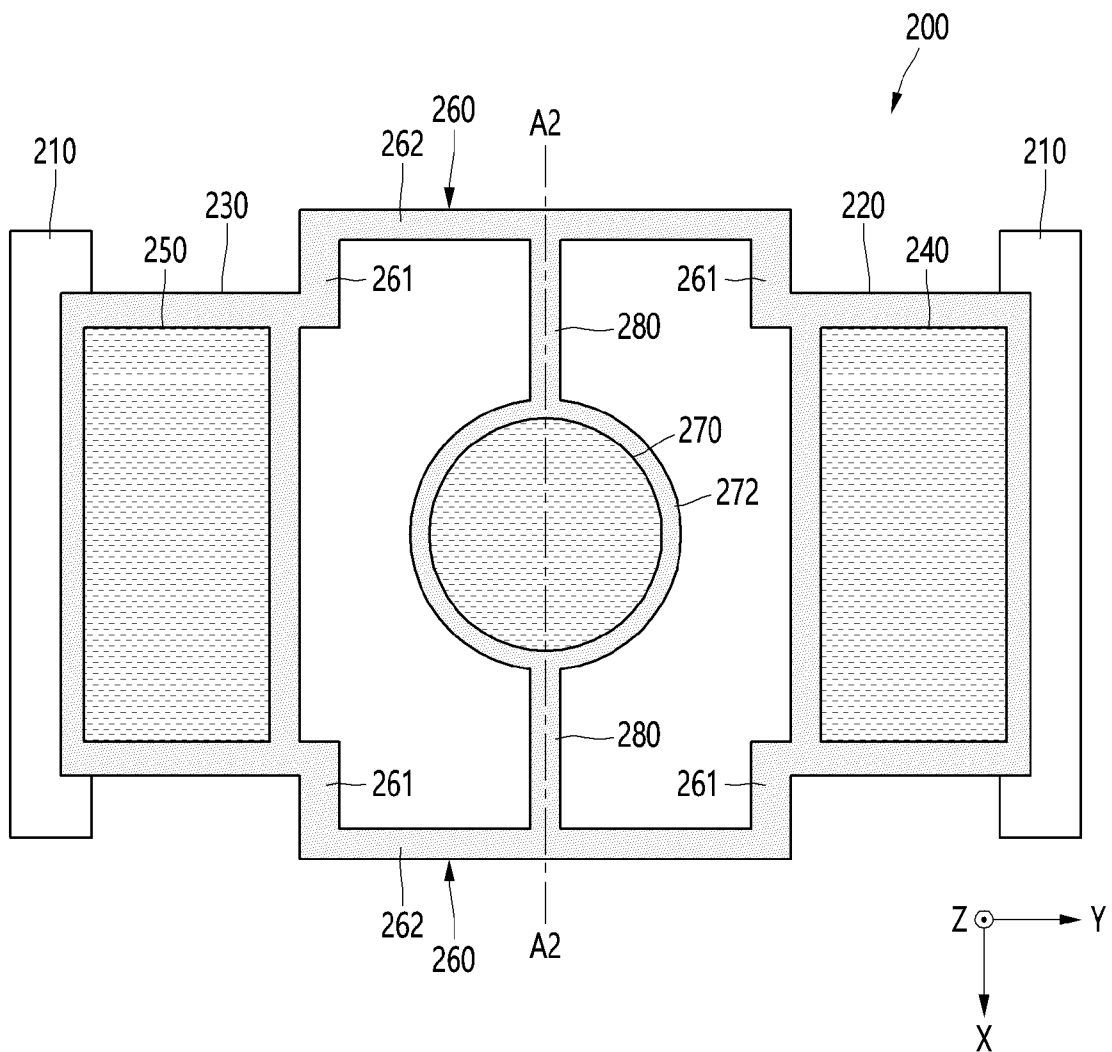
[도 1b]



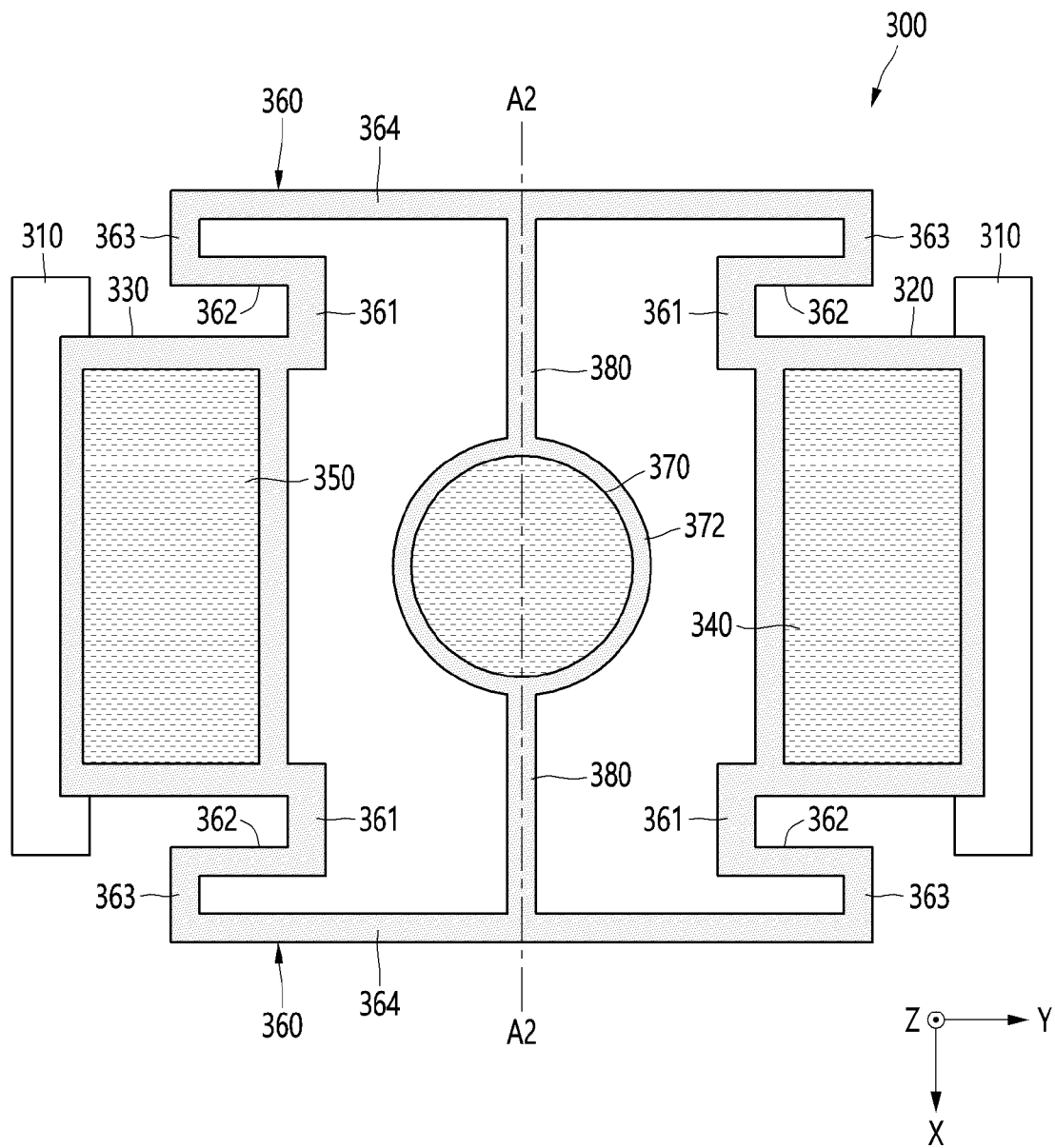
[도1c]



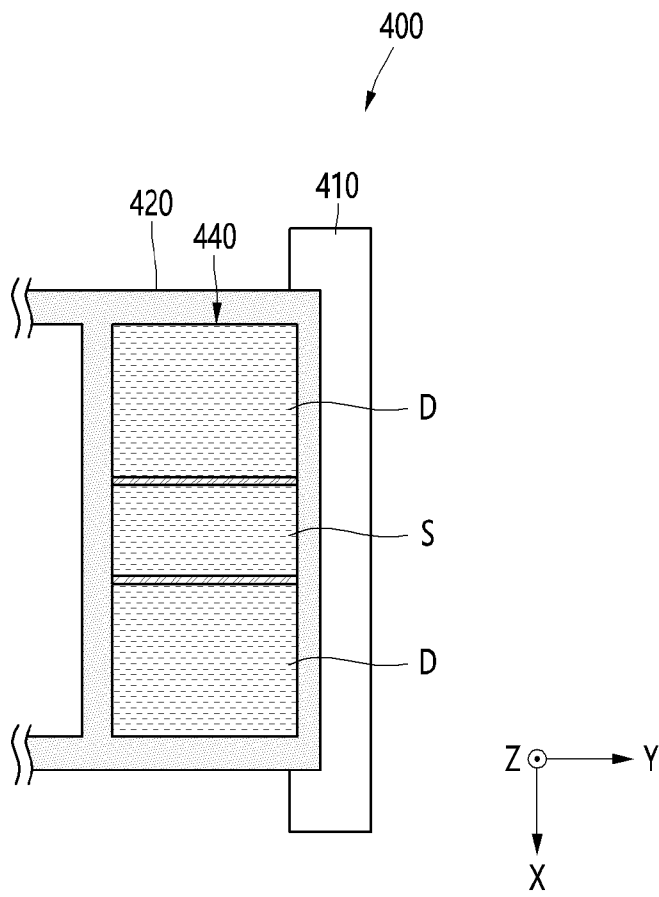
[도2]



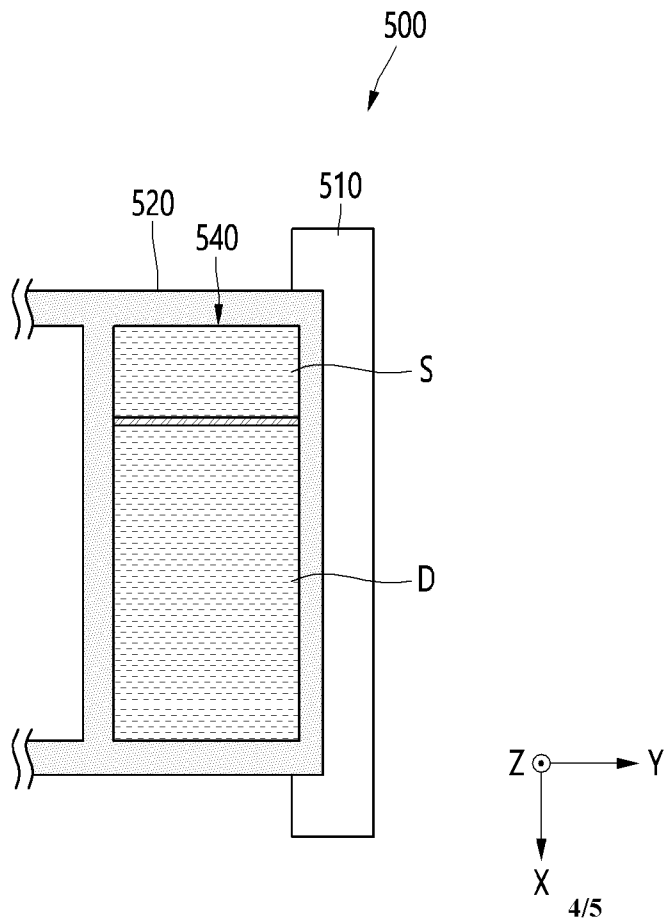
[도3]



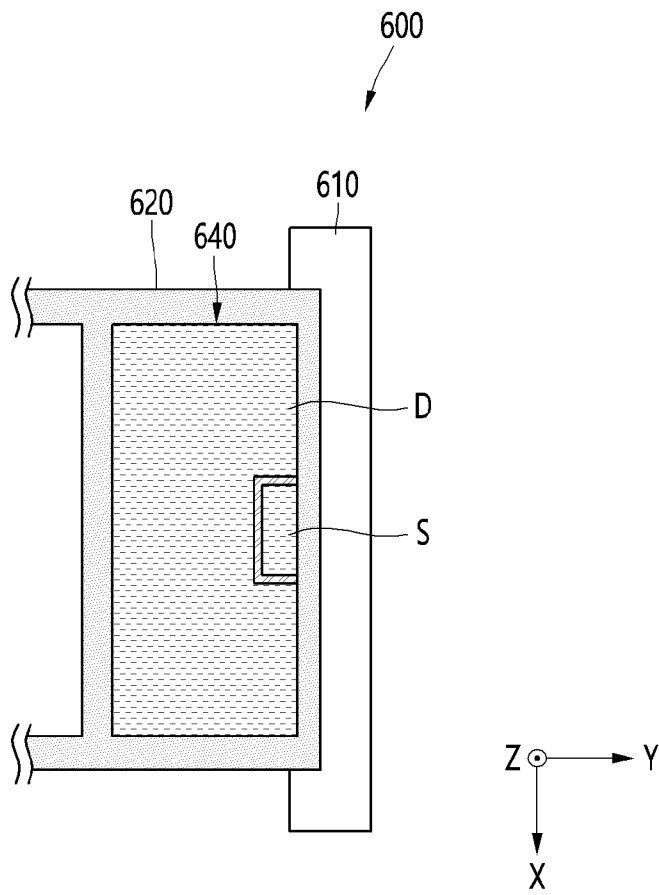
[도4]



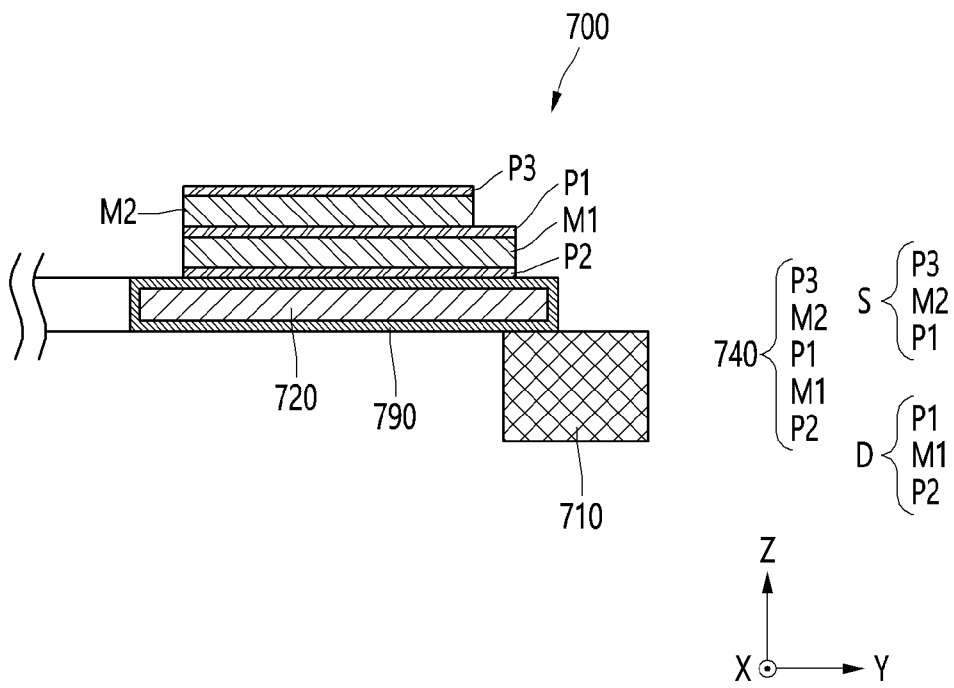
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/006050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 26/08**(2006.01)i; **G01S 7/481**(2006.01)i; **H10N 30/87**(2023.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B 26/08(2006.01); B81B 3/00(2006.01); G02B 13/00(2006.01); G02B 5/08(2006.01); G02B 5/09(2006.01);
H01L 41/08(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 압전 센서(piezo sensor), 캔티레버(cantilever), 반사체(reflector), 커넥터(connector), 탄성체(elastic body)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2002-0081811 A (LG ELECTRONICS INC.) 30 October 2002 (2002-10-30) See paragraphs [0033]-[0098] and figures 2a-2b and 6.	1-11
A	WO 2022-207706 A1 (POLIGHT ASA) 06 October 2022 (2022-10-06) See page 9, line 30-page 28, line 11 and figure 1.	1-11
A	KR 10-2014781 B1 (LG ELECTRONICS INC.) 27 August 2019 (2019-08-27) See paragraph [0033] and figure 5.	1-11
A	KR 10-2003-0092079 A (M2N INC.) 03 December 2003 (2003-12-03) See paragraphs [0040] and [0042] and figure 3.	1-11
A	JP 5310566 B2 (KONICA MINOLTA OPTO, INC.) 09 October 2013 (2013-10-09) See paragraphs [0025]-[0067] and figures 1-2.	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 2024

Date of mailing of the international search report

15 November 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2024/006050

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2002-0081811	A	30 October 2002	None			
WO	2022-207706	A1	06 October 2022	CN	117178219	A	05 December 2023
				EP	4314930	A1	07 February 2024
				JP	2024-512918	A	21 March 2024
				KR	10-2023-0159893	A	22 November 2023
				US	2024-0151960	A1	09 May 2024
KR	10-2014781	B1	27 August 2019	None			
KR	10-2003-0092079	A	03 December 2003	AU	2003-223125	A1	03 November 2003
				EP	1396036	A1	10 March 2004
				KR	10-2004-0103977	A	09 December 2004
				US	2004-0061417	A1	01 April 2004
				US	6995499	B2	07 February 2006
				WO	02-084753	A1	24 October 2002
				WO	02-086602	A1	31 October 2002
				WO	03-089957	A2	30 October 2003
JP	5310566	B2	09 October 2013	EP	2233961	A1	29 September 2010
				EP	2233961	B1	17 February 2016
				US	2010-0277783	A1	04 November 2010
				US	8717652	B2	06 May 2014
				WO	2009-087883	A1	16 July 2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G02B 26/08(2006.01)i; G01S 7/481(2006.01)i; H10N 30/87(2023.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G02B 26/08(2006.01); B81B 3/00(2006.01); G02B 13/00(2006.01); G02B 5/08(2006.01); G02B 5/09(2006.01); H01L 41/08(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 압전센서(piezo sensor), 캔티레버(cantilever), 반사체(reflector), 커넥터(connector), 탄성체(elastic body)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2002-0081811 A (엘지전자 주식회사) 2002.10.30 단락 [0033]-[0098] 및 도면 2a-2b, 6	1-11
A	WO 2022-207706 A1 (POLIGHT ASA) 2022.10.06 page 9, line 30-page 28, line 11 및 도면 1	1-11
A	KR 10-2014781 B1 (엘지전자 주식회사) 2019.08.27 단락 [0033] 및 도면 5	1-11
A	KR 10-2003-0092079 A ((주)엠투엔) 2003.12.03 단락 [0040], [0042] 및 도면 3	1-11
A	JP 5310566 B2 (KONICA MINOLTA OPTO, INC.) 2013.10.09 단락 [0025]-[0067] 및 도면 1-2	1-11



추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.



대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2024년11월15일(15.11.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년11월15일(15.11.2024)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동,
정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이강하

전화번호 +82-42-481-5687

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2002-0081811 A	2002/10/30	없음	
WO 2022-207706 A1	2022/10/06	CN 117178219 A	2023/12/05
		EP 4314930 A1	2024/02/07
		JP 2024-512918 A	2024/03/21
		KR 10-2023-0159893 A	2023/11/22
		US 2024-0151960 A1	2024/05/09
KR 10-2014781 B1	2019/08/27	없음	
KR 10-2003-0092079 A	2003/12/03	AU 2003-223125 A1	2003/11/03
		EP 1396036 A1	2004/03/10
		KR 10-2004-0103977 A	2004/12/09
		US 2004-0061417 A1	2004/04/01
		US 6995499 B2	2006/02/07
		WO 02-084753 A1	2002/10/24
		WO 02-086602 A1	2002/10/31
		WO 03-089957 A2	2003/10/30
JP 5310566 B2	2013/10/09	EP 2233961 A1	2010/09/29
		EP 2233961 B1	2016/02/17
		US 2010-0277783 A1	2010/11/04
		US 8717652 B2	2014/05/06
		WO 2009-087883 A1	2009/07/16