



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월23일
(11) 등록번호 10-1981838
(24) 등록일자 2019년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/64 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 27/646 (2013.01)
H04N 5/23287 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7013926
(22) 출원일자(국제) 2013년11월20일
심사청구일자 2018년10월08일
(85) 번역문제출일자 2015년05월27일
(65) 공개번호 10-2015-0102966
(43) 공개일자 2015년09월09일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2013/053062
(87) 국제공개번호 WO 2014/083318
국제공개일자 2014년06월05일
(30) 우선권주장
1221306.2 2012년11월27일 영국(GB)
(56) 선행기술조사문헌
JP2002099018 A
JP2012099018 A
JP2010152037 A

(73) 특허권자
캠브리지 메카트로닉스 리미티드
영국 씨비4 1와이지 캠브리지 빌딩6 더 웨스트브
록 센터
(72) 발명자
하위스, 제임스
영국 씨비4 0더블유에스 캠브리지셔 캠브리지 카
울리 로드 성 존스 이노베이션 센터 캠브리지 메
카트로닉스 리미티드 내
브라운, 앤드류 벤자민 데이비드
영국 씨비4 0더블유에스 캠브리지셔 캠브리지 카
울리 로드 성 존스 이노베이션 센터 캠브리지 메
카트로닉스 리미티드 내
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 34 항

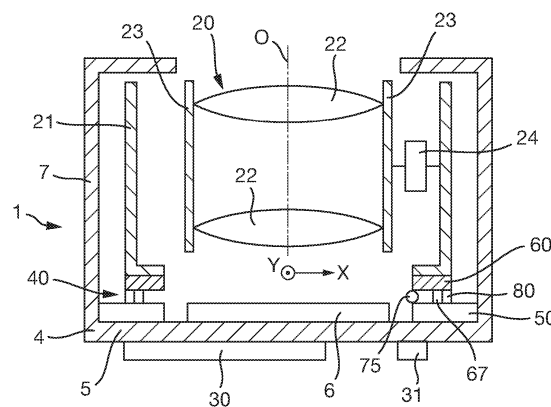
심사관 : 이정호

(54) 발명의 명칭 카메라 렌즈 요소를 위한 서스펜션 시스템

(57) 요약

카메라 렌즈 요소를 위한 서스펜션 시스템. 카메라 렌즈 요소는 광축에 직교하는 카메라 렌즈 요소의 이동을 허용하면서 볼들에 대하여 편향시키도록 지지 구조 및 카메라 렌즈 요소 사이에 연결된 복수 개의 만곡부들 및 광축에 직교하는 카메라 렌즈 요소의 이동을 허용하는 볼들에 의해 지지 구조 상에 지지된다. 측방향 이동은 복수 개의 SMA 액추에이터 와이어들을 포함하는 측방향 작동 장치에 의해 구동된다. 만곡부들은 중앙 위치를 향해 카메라 렌즈 요소를 편향시키는 측방향 편향력을 제공한다. 만곡부들을 통해 지지 구조로부터 카메라 렌즈 요소에 전기적 연결이 마련된다. 만곡부들은 적층 구조들에 연결될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G03B 2205/0069 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 렌즈를 포함하고 상기 적어도 하나의 렌즈의 광축에 직교하는 이동을 허용하는 카메라 렌즈 요소를 매달기 위한 서스펜션 시스템에 있어서,

상기 서스펜션 시스템은,

지지 구조;

광축을 구비하는 적어도 하나의 렌즈를 포함하는 카메라 렌즈 요소;

상기 광축에 직교하는 상기 지지 구조에 대한 상기 카메라 렌즈 요소의 이동을 허용하는 상기 지지 구조 및 상기 카메라 렌즈 요소 사이에 배치된 적어도 하나의 볼;

상기 광축에 직교하는 상기 지지 구조에 대한 상기 카메라 렌즈 요소의 상기 이동을 허용하면서 상기 적어도 하나의 볼에 대항하여 상기 지지 구조 및 상기 카메라 렌즈 요소를 편향시키는 상기 지지 구조 및 상기 카메라 렌즈 요소 사이에 연결된 적어도 하나의 만곡부를 포함하는 편향 장치로서, 중앙 위치의 주위의 임의의 방향으로 부터 중앙 위치를 향해 상기 카메라 렌즈 요소를 편향시키는 측방향 편향력을 제공하도록 배치되는 편향 장치; 및

SMA 액추에이터 와이어들이, 선택적인 구동 시, 적어도 하나의 렌즈의 광축에 직교하는 임의의 방향으로 상기 지지 구조에 대해 상기 카메라 렌즈 요소를 이동시키기 위해 배치되도록 상기 지지 구조 및 상기 카메라 렌즈 요소 사이에 연결된 복수 개의 형상 기억 합금 액추에이터 와이어들을 포함하는 측방향 작동 장치;

를 포함하는 서스펜션 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광축에 직교하는 상기 적어도 하나의 만곡부의 평균 폭은 상기 광축에 평행하는 상기 적어도 하나의 만곡부의 평균 두께보다 큰 서스펜션 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 만곡부는 상기 적어도 하나의 볼에 대항하여 상기 지지 구조 및 상기 카메라 렌즈 요소를 편향시키는 프리-로딩 힘(pre-loading force)을 제공하도록 그것의 이완 상태(relaxed state)로부터 구부러지는 서스펜션 시스템.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 광축에 직교하는 방향으로 분해된 상기 적어도 하나의 만곡부의 단부들 사이의 거리는 상기 광축에 평행하는 방향으로 분해된(resolved) 상기 적어도 하나의 만곡부의 단부들 사이의 거리보다 큰 서스펜션 시스템.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 만곡부는 상기 적어도 하나의 만곡부의 단부들 사이에서 측정될 때 상기 광축 주위에서 적어도 90° 로 연장하는 서스펜션 시스템.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 만곡부의 길이는 상기 광축에 직교하는 상기 적어도 하나의 만곡부의 평균 폭보다 큰 서스펜션 시스템.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 편향 장치는 복수 개의 만곡부들을 포함하는 서스펜션 시스템.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 서스펜션 시스템은 상기 지지 구조의 일부를 형성하는 지지 어셈블리 및 상기 카메라 렌즈 요소의 일부를 형성하는 이동 어셈블리를 포함하고, 상기 지지 어셈블리 및 상기 이동 어셈블리는 각각 적층 구조를 구비하고 상기 적어도 하나의 만곡부는 상기 지지 어셈블리 및 상기 이동 어셈블리 사이에 연결되는 서스펜션 시스템.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 만곡부의 일단에는 상기 지지 구조에 장착되는 베이스 피팅 및 상기 적어도 하나의 만곡부의 타단에는 상기 카메라 렌즈 요소에 장착되는 이동 피팅을 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 만곡부, 상기 베이스 피팅 및 상기 이동 피팅은 시트 물질로 일체로 형성되는 서스펜션 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 지지 구조는 상기 베이스 피팅이 장착되는 시트 물질로 형성된 지지 플레이트를 포함하고, 상기 카메라 렌즈 요소는 상기 이동 피팅이 장착되는 시트 물질로 형성된 이동 플레이트를 포함하는 서스펜션 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 지지 플레이트와 적층된 적어도 하나의 전기적 절연 층 및 상기 이동 플레이트와 적층된 적어도 하나의 전기적 절연 층을 더 포함하는 서스펜션 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 지지 플레이트 및 이동 플레이트는 각각 상기 형상 기억 합금 액추에이터 와이어들을 클리핑(crimp)하는 클립프들로 형상화 되는 서스펜션 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 지지 플레이트는 각각 다른 형상 기억 합금 액추에이터 와이어들에 클리핑된 적어도 두 개의 전기적으로 절연된 부분들로 분할되는 서스펜션 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복수 개의 형상 기억 합금 액추에이터 와이어들은 총 네 개의 형상 기억 합금 와이어들로 이루어지며 상기 지지 플레이트는 각각 다른 형상 기억 합금 액추에이터 와이어에 클리핑된 네 개의 전기적으로 절연된 부분들로 분할되는 서스펜션 시스템.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 지지 플레이트와 적층된 시트 물질로 형성된 베어링 플레이트를 더 포함하고, 상기 베어링 플레이트는 상기 적어도 하나의 볼을 견디는 서스펜션 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 베어링 플레이트는 상기 카메라 렌즈 요소로부터 상기 지지 플레이트의 반대되는 측 상에 있고, 상기 지지 플레이트는 상기 또는 각각의 볼에 대한 구멍을 구비하고 상기 구멍을 통해 상기 베어링 플레이트는 상기 적어도 하나의 볼과 맞물리는 서스펜션 시스템.

청구항 17

제10항에 있어서,

상기 이동 플레이트는 각각의 형상 기억 합금 액추에이터 와이어를 클램핑하는 클립프들을 구비하는 형상으로 되는 단일 플레이트인 서스펜션 시스템.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 이동 피팅은 상기 이동 플레이트와 적층된 플레이트인 서스펜션 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 이동 피팅은 상기 적어도 하나의 볼을 견디는 서스펜션 시스템.

청구항 20

제10항에 있어서,

상기 이동 피팅은 각각 다른 만곡부들에 연결된 적어도 두 개의 전기적으로 절연된 부분들로 분할되고, 그 중 적어도 하나는 상기 이동 플레이트에 전기적으로 연결되는 서스펜션 시스템.

청구항 21

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 만곡부를 통해 상기 지지 구조로부터 상기 카메라 렌즈 요소까지 전기적 연결이 마련되는 서스펜션 시스템.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 적어도 하나의 만곡부를 통해 상기 형상 기억 합금 액추에이터 와이어들에 전기적 연결이 마련되는 서스펜션 시스템.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 형상 기억 합금 액추에이터 와이어들에 대한 구동 신호들을 발생시키기 위한 측방향 제어 회로를 더 포함하고, 적어도 하나의 만곡부들을 통해 상기 측방향 제어 회로로부터 상기 형상 기억 합금 액추에이터 와이어들에 전기적 연결이 마련되는 서스펜션 시스템.

청구항 24

제21항에 있어서,

상기 카메라 렌즈 요소는,

렌즈 캐리지;

상기 렌즈 캐리지 상에 지지 되는 하나 또는 그 이상의 렌즈들, 상기 하나 또는 그 이상의 렌즈들 중 적어도 하나는 상기 렌즈 캐리지에 대해 상기 광축을 따라 이동 가능함; 및

상기 렌즈 캐리지에 대해 상기 광축을 따라 상기 하나 또는 그 이상의 렌즈들 중 상기 적어도 하나의 이동을 구동시키도록 배치된 축방향 작동 장치;

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 만곡부를 통해 상기 축방향 작동 장치에 전기적 연결이 마련되는 서스펜션 시스템.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 축방향 작동 장치에 대한 구동 신호들을 발생시키기 위한 축방향 제어 회로를 더 포함하고, 상기 만곡부들 중 적어도 두 개를 통해 상기 축방향 제어 회로로부터 상기 축방향 작동 장치에 전기적 연결이 마련되는 서스펜션 시스템.

청구항 26

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 편향 장치는 적어도 하나의 만곡부를 포함하고, 상기 지지 구조는 상기 카메라 렌즈 요소에 대항하여 상기 볼을 편향시키도록 배치되고 상기 또는 각각의 볼과 맞물리는 탄력 부재(resilient member)를 더 포함하는 서스펜션 시스템.

청구항 27

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 볼의 개수는 세 개 이상인 서스펜션 시스템.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 적어도 하나의 볼의 개수는 세 개인 서스펜션 시스템.

청구항 29

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 렌즈들은 최대 10mm의 직경을 구비하는 서스펜션 시스템.

청구항 30

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 지지 구조에 장착된 이미지 센서를 더 포함하고, 상기 카메라 렌즈 요소는 상기 이미지 센서 상에 이미지를 집중시키도록 배치되는 서스펜션 시스템.

청구항 31

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 카메라 렌즈 요소는,

렌즈 캐리지;

상기 렌즈 캐리지 상에 지지 되는 하나 또는 그 이상의 렌즈들, 상기 하나 또는 그 이상의 렌즈들 중 적어도 하나는 상기 렌즈 캐리지에 대해 상기 광축을 따라 이동 가능함; 및

상기 렌즈 캐리지에 대해 상기 광축을 따라 상기 하나 또는 그 이상의 렌즈들 중 상기 적어도 하나의 이동을 구동시키도록 배치된 측방향 작동 장치;

를 포함하는 서스펜션 시스템.

청구항 32

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수 개의 형상 기억 합금 액추에이터 와이어들은 총 네 개의 형상 기억 합금 액추에이터 와이어들로 이루어지는 서스펜션 시스템.

청구항 33

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 측방향 작동 장치에 대한 구동 신호들을 발생시키기 위한 측방향 제어 회로를 더 포함하는 서스펜션 시스템.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 시스템의 진동을 대표하는 출력 신호들을 발생시키도록 배치된 진동 센서를 더 포함하고,

상기 측방향 제어 회로는 상기 카메라 렌즈 요소에 의해 집중된 이미지를 안정화시키도록 상기 카메라 렌즈 요소의 이동을 구동시키기 위해 상기 진동 센서의 출력 신호들에 응답하여 상기 형상 기억 합금 액추에이터 와이어들에 대한 구동 신호들을 발생시키도록 배치된 서스펜션 시스템.

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광축에 직교하는 이동을 허용하는 카메라 렌즈 요소의 서스펜션에 관한 것이다. 그러한 이동은 이미지 센서 상에 카메라 렌즈 요소에 의해 집중된 이미지의 광학 이미지 안정화(optical image stabilization; OIS)를 제공하기 위해 활용될 수 있다.

배경 기술

[0002] OIS의 목적은 일반적으로 사용자 손 움직임에 의해 야기되는, 카메라 장치의 진동이며, 이미지 센서에 의해 캡처된 이미지의 품질을 저하시키는 카메라 흔들림을 보정하는 것이다. OIS는 일반적으로 자이로스코프 센서 같은 진동 센서에 의한 진동의 탐지, 및 진동을 보정하기 위해 카메라 장치를 조절하는 작동 장치의 탐지된 진동에

기초한 제어를 수반한다. 카메라 장치를 조절하기 위한 몇몇의 기술들은 공지되어 있다.

- [0003] 한 형태의 OIS 기술에서, 캡처된 이미지는 처리된다. 그러나 이는 상당한 처리 능력(processing power)을 요구한다.
- [0004] 다른 형태의 기술에서, 카메라의 광학 시스템은 기계적으로 조절된다. 이러한 형태의 기술의 일부 예시들은 다음과 같다.
- [0005] 디지털 스틸 카메라들(digital still cameras) 같이, 상대적으로 큰 카메라 장치들에 성공적으로 적용되고 공지된 많은 기계적 OIS 기술들은 소형화하기 어렵다. 카메라들은 폭넓은 휴대용 전자 장비, 예를 들어 모바일 전화기들 및 태블릿 컴퓨터들에서 매우 일반적으로 되고 있으며, 많은 적용에서 카메라의 소형화는 중요하다. 소형 카메라 장치들 내 구성요소들의 매우 빈틈없는 패키징(tight packaging)은 바람직한 패키지 내에 OIS 액추에이터들을 추가하는 데 어렵다.
- [0006] WO-2010/029316 및 WO-2010/089529는 카메라의 광학 시스템이 기계적으로 조절되는 유형의 대안적인 기술을 개시한다. 이 기술에서, 이미지 센서 및 이미지 센서 상에 이미지를 집중시키기 위한 렌즈 시스템을 포함하는 카메라 유닛은 렌즈 시스템의 광축에 대해 및 서로에 대해 수직인 두 개의 개념적인 축들(notional axes) 주위에서 카메라의 지지 구조에 대해 기울어진다(tilt). WO-2010/029316 및 WO-2010/089529는 카메라 유닛의 틸팅을 구동시키도록 배치된 복수 개의 SMA 액추에이터들을 포함하는 특별한 작동 장치들을 개시한다. WO-2011/104518은 SMA 액추에이터 와이어가 추가적인 자유도들을 구비하나, 카메라 유닛의 틸팅을 구동하는 것에 의해 카메라 내에 OIS를 제공하도록 사용되는 SMA 작동 장치를 개시한다. 그러한 카메라에서, 전체 카메라 유닛의 틸팅을 허용하기 위해 충분한 클리어런스(clearance)가 제공될 필요가 있다.
- [0007] 카메라를 위한 전체 패키지의 크기를 감소시키기 위해, 적어도 하나의 렌즈의 광축에 직교하는 카메라 렌즈 요소를 이동시키는 것에 의해 OIS를 제공하도록 고려되었다. 이는 오직 카메라 렌즈 요소만 이동되고 그것의 축방향 이동이 전체 카메라를 기울이는 것보다 작은 클리어런스를 요구하므로 잠재적으로 카메라를 위한 전체 패키지의 크기를 감소시킬 수 있다. 그러한 유형의 OIS는 여기에서 "OIS 시프트(shift)"라고 언급될 것이다.
- [0008] OIS 시프트 장치는 어떠한 형태의 서스펜션 시스템을 요구하는데, 그 이유는 이동이 측방향으로(laterally)만 구동되고 어떠한 작동 장치(actuation arrangement)는 일반적으로 광축을 따라 카메라 렌즈 요소를 위치시키는 데 이용되지 않기 때문이다.
- [0009] 유용한 서스펜션 시스템은 바람직하게 광축에 직교하는 지지 구조에 대해 카메라 렌즈 요소의 이동을 허용하나 광축을 따른 이동은 방지한다. 공지된 서스펜션 시스템의 예시는 광축에 직교하는 이동이 빔들의 굽힘에 의해 수용되도록 광축에 평행하게 연장하는, 예를 들어 와이어로 마련된, 복수 개의 빔들을 포함한다. 그러나 그러한 서스펜션은 허용된 광축에 직교하는 이동량이 제한되며 예를 들어 카메라가 낙하하면 발생할 수 있는, 예외적인 부하가 작용하는 경우 손상되기 쉽다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명에 따라, 적어도 하나의 렌즈의 광축에 직교하는 이동을 허용하는 적어도 하나의 렌즈를 포함하는 카메라 렌즈 요소를 매달기 위한 서스펜션 시스템이 제공되고,
- [0011] 상기 서스펜션 시스템은,
- [0012] 지지 구조;
- [0013] 광축을 구비하는 적어도 하나의 렌즈를 포함하는 카메라 렌즈 요소;
- [0014] 상기 광축에 직교하는 상기 지지 구조에 대해 상기 카메라 렌즈 요소의 이동을 허용하는 상기 카메라 렌즈 요소 및 상기 지지 구조 사이에 배치된 적어도 하나의 볼; 및
- [0015] 상기 광축에 직교하는 상기 지지 구조에 대해 상기 카메라 렌즈 요소의 상기 이동을 허용하면서 상기 적어도 하나의 볼에 대해 상기 카메라 렌즈 요소 및 상기 지지 구조를 편향시키는 상기 카메라 렌즈 요소 및 상기 지지 구조 사이에 연결된 편향 장치;
- [0016] 를 포함한다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명의 서스펜션 시스템은 적어도 하나의 볼 및 지지 구조 및 카메라 렌즈 요소 사이에 연결되고 광축에 대해 일반적으로 평행하는, 볼들에 대해 카메라 렌즈 요소 및 지지 구조를 편향시키는 편향 장치를 이용한다. 이러한 방식으로, 카메라 렌즈 요소는 볼들에 대하여 효과적으로 유지되고 지지 구조에 대해 광축을 따라 이동하는 것을 구속한다. 동시에, 볼들은 광축에 직교하는 지지 구조에 대해 카메라 렌즈 요소의 이동을 견딘다. 편향 요소는 그러한 이동을 허용하도록 선택된다. 결과적으로, 서스펜션 시스템은 작은 저항으로 광축에 직교하는 이동을 고려하는 동시에 편향 요소는 예외적인 부하에 대하여 견고하게 될 서스펜션 시스템을 고려한다.
- [0018] 이점들은 예를 들어 하나 또는 그 이상의 렌즈들이 최대 10mm의 직경을 구비하는, 소형 카메라에서 특히 유익하다.
- [0019] 서스펜션 시스템은 이미지 센서가 지지 구조 상에 장착되는 카메라에서 사용될 수 있다.
- [0020] 적어도 하나의 렌즈의 광축에 직교하는 방향으로 지지 구조에 대해 이동 가능한 요소를 이동시키도록 배치되는 측방향 작동 장치가 제공될 수 있다. 적절한 작동 장치가 적용될 수 있으나, 카메라 렌즈 요소 및 지지 구조 사이에 연결된 복수 개의 SMA 액추에이터 와이어들을 포함하는 측방향 작동 장치가 특히 이로울 수 있다. SMA 액추에이터 와이어들은 선택적인 구동(driving) 시에, 그것들이 적어도 하나의 렌즈의 광축에 직교하는 방향으로 지지 구조에 대해 이동 가능한 요소를 이동시킬 수 있는 배치로 연결될 수 있다.
- [0021] 측방향 제어 회로는 측방향 작동 장치에 대한 구동 신호들을 발생시키기 위해 제공될 수 있다. OIS를 제공하기 위해, 카메라의 진동을 대표하는 출력 신호들을 발생시키도록 배치된 진동 센서가 추가적으로 제공될 수 있다. 그러한 경우에, 측방향 제어 회로는 카메라 렌즈 요소의 이동을 구동시키기 위해 진동 센서의 출력 신호들에 응답하여 SMA 액추에이터 와이어들에 대한 구동 신호들을 발생시키도록 배치되어 카메라 렌즈 요소에 의해 집중된 이미지를 안정화시킬 수 있다.
- [0022] 측방향 편향뿐만 아니라, 편향 장치는 중앙 위치를 향해 카메라 렌즈 요소를 편향시키는 측방향 편향력을 제공하도록 배치될 수 있다. 이는 카메라 렌즈 요소의 이동의 구동 부재 시, 카메라 렌즈 요소가 중앙 위치를 향하는 경향을 나타내는 이점을 제공한다. 이는 카메라 렌즈 요소가 구동되지 않는 경우, 예를 들어 고장 또는 절전 작동 모드의 경우 카메라 렌즈 요소를 포함하는 카메라가 작동을 유지할 수 있는 효과가 있다.
- [0023] 편향 장치는 적어도 하나의 만곡부, 바람직하게 복수 개의 만곡부들을 포함할 수 있다. 만곡부들의 이용은 많은 이점을 제공한다. 만곡부들은 광축에 직교하는 지지 구조에 대해 카메라 렌즈 요소의 상기 이동을 허용하면서 적어도 하나의 볼에 대하여 카메라 렌즈 요소 및 지지 구조를 편향시키는 바람직한 기능적인 효과를 제공하도록 편리하게 설계될 수 있다. 만곡부들은 또한 중앙 위치를 향해 카메라 렌즈 요소를 편향시키는 측방향 편향력을 제공하도록 편리하게 설계될 수 있다. 더욱이, 만곡부들은 컴팩트하고 경량인 기계적 구조를 구비하여 이러한 기능들을 제공할 수 있다.
- [0024] 만곡부들은 다음과 같이 많은 이로운 특징들을 구비할 수 있다.
- [0025] 광축에 직교하는 적어도 하나의 만곡부의 평균 폭은 광축에 평행하는 적어도 하나의 만곡부의 평균 두께보다 더 클 수 있다.
- [0026] 적어도 하나의 만곡부는 그것의 이완 상태에서부터 구부러지도록 배치될 수 있어 적어도 하나의 볼에 대하여 카메라 렌즈 요소 및 지지 구조를 편향시키는 프리-로딩 힘(pre-loading force)을 제공한다.
- [0027] 광축에 직교하는 방향으로 분해된 적어도 하나의 만곡부의 단부들 사이의 거리는 광축에 평행하는 방향으로 분해된 적어도 하나의 만곡부의 단부들 사이의 거리보다 더 클 수 있다.
- [0028] 적어도 하나의 만곡부는 적어도 하나의 만곡부의 단부들 사이에서 측정되는 바와 같이 광축 주위에서 적어도 90°로 연장할 수 있다.
- [0029] 적어도 하나의 만곡부의 길이는 광축에 직교하는 적어도 하나의 만곡부의 평균 폭보다 클 수 있다.
- [0030] 조합 내에 적용될 수 있는 각각의 특징들은 측방향 이동을 허용하도록 바람직하게 상대적으로 낮은 측방향 편향력에 대한 편향력을 증가시키는 이점을 제공한다.
- [0031] 적어도 하나의 만곡부는 지지 구조에 장착된 적어도 하나의 만곡부의 일단에 베이스 피팅(base fitting) 및 카메라 렌즈 요소에 장착된 적어도 하나의 만곡부의 타단에 이동 피팅(moving plate)을 추가적으로 포함하는 시트

물질로 형성될 수 있다.

- [0032] 지지 구조는 베이스 피팅이 장착되는 시트 물질로 형성된 지지 플레이트를 포함할 수 있고, 카메라 렌즈 요소는 이동 피팅이 장착되는 시트 물질로 형성된 이동 플레이트를 포함할 수 있다.
- [0033] 서스펜션 시스템은 지지 구조의 일부를 형성하는 지지 어셈블리 및 카메라 렌즈 요소의 일부를 형성하는 이동 어셈블리를 포함할 수 있고, 각각의 지지 어셈블리 및 이동 어셈블리는 적층 구조들(laminated structures)을 구비하고 적어도 하나의 만곡부는 지지 어셈블리 및 이동 어셈블리 사이에 연결된다. 그러한 적층 구조들의 이용은 제조가 용이한 컴팩트한 구조를 제공한다.
- [0034] 지지 플레이트 및 이동 플레이트를 위한 시트 물질의 이용은 제조가 용이한 컴팩트한 구조를 제공한다. 그것은 다른 시트 물질과 적층될 지지 플레이트 및/또는 이동 플레이트의 시트 물질을 허용하여 바람직한 기계적 및/또는 전기적 특성들을 제공한다. 지지 플레이트 및 이동 플레이트를 위한 바람직한 구조들의 예시들은 다음과 같다.
- [0035] 지지 구조 및 카메라 렌즈 요소 사이에 연결되고, 선택적인 구동 시, SMA 액추에이터 와이어들이 적어도 하나의 렌즈의 광축에 직교하는 방향으로 지지 구조에 대해 이동 가능한 요소를 이동시키도록 배치되는 복수 개의 SMA 액추에이터 와이어들을 포함하는 측방향 작동 장치가 제공되는 경우, 지지 플레이트 및 이동 플레이트는 각각 시트 물질로 형성될 수 있고 SMA 액추에이터 와이어들을 클립핑하는 클립프들(crimps)을 구비하는 형상으로 될 수 있다. 이는 제조가 용이하고 편리한 기계적 구조를 구비하여 SMA 액추에이터 와이어들의 장착을 제공한다.
- [0036] 게다가, 지지 플레이트는 다른 SMA 액추에이터 와이어들에 각각 클립핑된 적어도 두 개의 전기적으로 절연된 부분들로 분할될 수 있다. 이런 방식으로, 지지 플레이트는 SMA 액추에이터 와이어들을 장착하고 지지 구조에서 SMA 액추에이터 와이어들의 정적 단부(static end)에 전기적 연결을 제공하는 이중적인 기능을 할 수 있다. 예를 들어, 만약 총 네 개의 SMA 와이어들이 있다면, 지지 플레이트는 각각의 SMA 액추에이터 와이어의 독립적인 작동을 위한 연결을 제공하도록 다른 SMA 액추에이터 와이어에 각각 클립핑된 네 개의 전기적으로 절연된 부분들로 분할될 수 있다.
- [0037] 시트 물질로 형성된 베어링 플레이트는 지지 플레이트와 적층될 수 있으며, 베어링 플레이트는 적어도 하나의 볼을 견딘다. 베어링 플레이트에는 베어링 기능을 위한 적절한 특성들이 제공될 수 있다. 그러한 경우에, 베어링 플레이트는 카메라 렌즈 요소로부터 지지 플레이트의 반대되는 측 상에 제공될 수 있고, 지지 플레이트는 적어도 하나의 볼이 베어링 플레이트에 맞물리는 상기 또는 그 볼에 대해 구멍을 구비한다. 이 구조에서, 지지 플레이트 내 구멍들은 측방향으로 볼들을 유지하고 위치시킨다.
- [0038] 이동 플레이트는 각각의 SMA 액추에이터 와이어를 클립핑하는 클립프들을 구비하는 형상으로 된 단일 플레이트일 수 있다. 그러한 경우에, 이동 플레이트는 모든 SMA 액추에이터 와이어들에 공통된 전기적 연결을 제공할 수 있다.
- [0039] 이동 피팅은 이동 플레이트와 적층된 플레이트일 수 있다.
- [0040] 이동 피팅은 다른 만곡부들에 각각 연결된 적어도 두 개의 전기적으로 절연된 부분들로 분할될 수 있고, 그것 중 적어도 하나는 이동 플레이트에 전기적으로 연결된다. 그런 방식으로, 이동 피팅은 만곡부들을 연결하고 카메라 렌즈 요소에서 SMA 액추에이터 와이어들의 이동 단부에 전기적 연결을 제공하는 이중적인 기능을 할 수 있다.
- [0041] 일반적으로, 하나 또는 그 이상의 전기적 절연 층들은 지지 플레이트와 적층될 수 있고 및/또는 하나 또는 그 이상의 전기적 절연 층들은 이동 플레이트와 적층될 수 있어, 구성요소들 사이에 전기적 분리(electrical isolation)를 제공한다.
- [0042] 전기적 연결은 지지 구조로부터 카메라 렌즈 요소까지 적어도 하나의 만곡부를 통해 마련될 수 있다. 이는 그것들이 바람직한 기계적 기능을 제공하고 지지 구조에 전기적 연결을 제공하는 이중적인 기능을 제공할 수 있다는 점에서 만곡부들의 이용에 추가적인 이점을 제공한다. 별개의 전기 연결의 제공은 만곡부들의 기계적 성능에 영향을 미칠 것을 감수하고 와이어 또는 다른 전도성 요소를 요구할 수 있다. 게다가, 만곡부들은 그것들의 길쭉한 형상에 의해 전기적 연결을 제공하는 데 본질적으로 적합하다.
- [0043] 전기적 연결들은 많은 방법들로 적어도 하나의 만곡부들을 통해 제공될 수 있으며, 일부 예시들은 다음과 같다.
- [0044] 지지 구조 및 카메라 렌즈 요소 사이에 연결되고 선택적인 구동 시에, 적어도 하나의 렌즈의 광축에 직교하는

방향으로 지지 구조에 대해 이동 가능한 요소를 이동시키도록 배치되는 복수 개의 SMA 액추에이터 와이어들을 포함하는 축방향 작동이 제공되는 경우, 전기적 연결은 적어도 하나의 만곡부를 통해 SMA 액추에이터 와이어들에 마련될 수 있다. 그러한 전기적 연결은 SMA 액추에이터 와이어들에 대한 구동 신호들을 발생시키기 위해 축방향 제어 회로로부터 마련될 수 있다.

[0045] 카메라 렌즈 요소가 렌즈 캐리지; 렌즈 캐리지 상에 지지되는 하나 또는 그 이상의 렌즈들, 하나 또는 그 이상의 렌즈들 중 적어도 하나는 렌즈 캐리지에 대해 광축을 따라 이동 가능함; 및 렌즈 캐리지에 대해 광축을 따라 상기 하나 또는 그 이상의 렌즈들 중 적어도 하나의 이동을 구동시키도록 배치된 축방향 작동 장치를 포함하는 경우, 전기적 연결은 적어도 하나의 만곡부를 통해 축방향 작동 장치에 마련될 수 있다. 그러한 전기적 연결은 회로를 완성하기 위해 만곡부들 중 적어도 두 개를 통해 축방향 작동 장치에 대한 구동 신호들을 발생시키기 위해 축방향 제어 회로로부터 마련될 수 있다. 그러한 축방향 이동은 집중(focussing) 또는 확대(zooming)를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0046] 본 명세서 내에 포함되어 있음.

도면의 간단한 설명

[0047] 더 나은 이해를 위해, 본 발명의 실시에는 부수된 도면들을 참조하여 비-제한적인 예시에 의해 설명될 것이다.

도 1은 카메라 장치의 개략적인 단면도이고;

도 2는 제1 구조로 된 카메라 장치의 서스펜션 시스템의 사시도이고;

도 3 내지 10은 도 2의 서스펜션 시스템의 연속적으로 적층된 구성요소들의 사시도이고;

도 11은 제2 구조로 된 서스펜션 시스템의 사시도이고;

도 12는 도 11의 서스펜션 시스템의 지지 어셈블리의 사시도이고;

도 13은 도 12의 지지 어셈블리의 저면의 사시도이고;

도 14 및 15는 도 12의 지지 어셈블리의 탄력 부재들의 단면도들이고;

도 16은 제3 구조로 된 서스펜션 시스템의 사시도이고;

도 17 내지 20은 도 16의 서스펜션 시스템의 지지 어셈블리의 연속적으로 적층된 구성요소들의 사시도이고; 및

도 21 및 22는 서스펜션 시스템의 다른 구조들과 연관된 제어 회로들의 다이어그램들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0048] 본 발명에 따른 서스펜션 시스템(suspension system; 40)을 포함하는 카메라 장치(1)는 광축(0)을 따라 단면도로 취해진 도 1에 도시된다. 카메라 장치(1)는 모바일 전화기, 또는 태블릿 컴퓨터 같은 휴대용 전자 기기 내에 포함되는 것이다. 그러므로 소형화는 중요한 설계 기준이 된다.

[0049] 카메라 장치(1)는 서스펜션 시스템(40)에 의해 지지되는 지지 구조(4) 상에 매달리는 카메라 렌즈 요소(20)를 포함하고, 이하에서 상세히 설명된다.

[0050] 지지 구조(4)는 그것의 베이스(base; 5)의 정면 상에 이미지 센서(6)를 지지하는 카메라 지지대이다. 베이스(5)의 배면 상에, IC(집적 회로) 칩(30) 및 자이로스코프 센서(31)가 장착된다. 지지 구조(4)는 또한 카메라 장치(1)의 다른 구성요소들을 보호하고 감싸기 위해 베이스(5)로부터 전방으로 돌출된 캔(can; 7)을 포함한다.

[0051] 카메라 렌즈 요소(20)는 광축(0)을 따라 배치된 두 개의 렌즈들(22)을 지지하는 원통형 몸체로 형성된 렌즈 캐리지(lens carriage; 21)를 포함하고, 일반적으로 하나 또는 그 이상의 렌즈들(22)이 제공될 수 있다. 카메라 장치(1)는 렌즈들(22)이 최대 10mm의 직경을 구비하는 소형 카메라이다.

[0052] 카메라 렌즈 요소(20)는 이미지 센서(6) 상에 이미지를 집중시키도록 배치된다. 이미지 센서(6)는 이미지를 캡처하고 예를 들어 CCD(전하 결합 소자; charge-coupled device) 또는 CMOS(상보적 금속-산화 반도체; complimentary metal-oxide-semiconductor) 디바이스와 같은 적절한 유형으로 될 수 있다.

- [0053] 렌즈들(22)은 렌즈 캐리지(21)에 대해 고정될 수 있으나, 이 예시에서 렌즈들(22)은 렌즈 캐리지(21) 상에 지지되어 렌즈들(22)이 예를 들어 집중(focussing) 또는 확대(zoom)를 제공하도록, 렌즈 캐리지(21)에 대해 광축(0)을 따라 이동 가능하다. 특히, 렌즈들(22)은 렌즈 캐리지(21)에 대해 광축(0)을 따라 이동 가능한 렌즈 홀더(23)에 고정된다. 이 예시에서는 모든 렌즈들(22)이 렌즈 홀더(23)에 고정되나, 일반적으로 하나 또는 그 이상의 렌즈들(22)이 렌즈 캐리지(21)에 고정될 수 있고 렌즈 캐리지(21)에 대해 광축(0)을 따라 이동 가능하지 않으며, 렌즈들(22) 중 적어도 하나는 렌즈 홀더(23)에 고정된 채로 있게 된다.
- [0054] 렌즈 캐리지(21) 및 렌즈 홀더(23) 사이에 제공된 축방향 작동 장치(axial actuation arrangement; 24)는 렌즈 캐리지(21)에 대해 광축(0)을 따라 렌즈들(22) 및 렌즈 홀더(21)의 이동을 구동시키도록 배치된다. 축방향 작동 장치(24)는 도 1에 개략적으로 도시되고, 예를 들어 여기에 참조로서 포함된 WO-2007/113478에 개시된 바와 같은 SMA 액추에이터 와이어들의 배치 또는 보이스 코일 모터(voice coil motor; VCM)와 같은 적절한 유형으로 될 수 있다.
- [0055] 이제 설명되는 바와 같이, 서스펜션 시스템(40)은 카메라 렌즈 요소(20)를 매달고 광축(0)에 직교하는 지지 구조(4)에 대해 카메라 렌즈 요소(20)의 이동을 허용한다. 그러므로 카메라 렌즈 요소(20)는 이동 가능한 요소이다. 작동 시에, 카메라 렌즈 요소(20)는 이미지 센서(6)에 대해, X 및 Y로 도시된, 두 개의 직교하는 방향으로 광축(0)에 직교하게 이동되어, 이미지 센서(6) 상의 이미지가 이동되는 효과를 나타낸다. 이는 예를 들어 손 흔들림에 의해 야기되는, 카메라 장치(1)의 이미지 이동을 보정하는, OIS를 제공하기 위해 사용된다.
- [0056] 예를 들어 WO-2010/029316 및 WO-2010/089529에 개시된 바와 같이, OIS 기능을 제공하기 위해 SMA 액추에이터 와이어를 이용하는 많은 공지된 장치들에서, OIS는 카메라 렌즈 요소 및 이미지 센서를 포함하는 전체 카메라 유닛의 틸팅(tilting)에 의해 제공된다. 원칙적으로 사용자 손 흔들림을 보정하는 이러한 방법은 가장 우수한 OIS 성능을 제공하는데, 그 이유는 이미지 센서에 카메라 렌즈 요소를 정렬시키는 것이 소형 카메라에서 어렵고 제조 공차들이 매우 엄격하기 때문이다. 게다가, 보정되어야 하는 사용자 손 흔들림은 본질적으로 카메라에 대해 기울어진 상태(tilt)이고, 이는 보정이 또한 카메라를 기울여야 한다는 것을 직관적으로 알 수 있다. 그러나 이 예시에서 OIS는 몇 가지 다른 문제점들을 해결하기 위해 다르게 수행된다.
- [0057] 제1 문제점은 '카메라 기울임(camera tilt)' 방법에서, 이미지 센서가 고정된 카메라 구조에 대해, 이동한다는 것이다. 이는 이미지 센서로부터 카메라의 고정된 구조로, 그리고 모바일 폰 머더보드(mobile phone motherboard) 상으로 전기적 연결들을 안내하기가 대단히 어려울 수 있다. 이에 대한 해결책들은 연결들을 안내하기 위해 플렉시블 인쇄 회로들(flexible printed circuits; FPCs)에 집중하나, FPC 설계는 많은 수의 연결들 및 고속 데이터 전송(high data rates)에 의해 어려움을 겪고 있다. 그러므로 이미지 센서가 정적이고 고정된 채로 있는 것이 매우 바람직할 수 있다.
- [0058] 제2 문제점은 카메라 기울임 방법이 주위의 지지 구조 내부에서 기울여야 하는 지지 구조들과 함께, 가장 작은 렌즈 및 이미지 센서를 포함하는 카메라 구조라는 것을 내포한다는 것이다. 왜냐하면, 카메라는 한정된 공간(finite footprint)을 구비하고, 카메라의 기울임은 OIS 카메라의 카메라 두께(높이)가 OIS 없는 동등한 카메라보다 더 커야 한다는 것을 의미하기 때문이다. 모바일 폰들에서, 카메라 높이를 최소화하는 것은 매우 바람직할 수 있다.
- [0059] 제3 문제점은 전체 카메라를 기울이는 것에 의해, OIS 없는 카메라에 비해 카메라의 공간(footprint)을 증가시키지 않고 틸팅 액추에이터들(tilting actuators)을 포장하는 것이 어렵다는 것이다.
- [0060] 따라서, 이 예시에서, 카메라 렌즈 요소(20)는 OIS 시프트(shift)의 예시인 광축(0)에 대해 모두 수직인, 두 개의 직교 방향으로 선형으로 이동된다. 결과적인 이미지 보정은 사용자 손 흔들림의 효과들을 전부 없애지는 않으나, 전술된 제약들을 고려하여, 충분히 우수한 성능을 나타낼 것으로 여겨지고, 특히 카메라 장치(1)의 크기가 기울임을 사용하는 장치에 비해 감소되게 할 수 있다.
- [0061] 서스펜션 시스템(40)은 이제 상세히 설명될 것이다. 서스펜션 시스템(40)에 대한 몇몇의 대안적인 구조들이 설명될 것이다.
- [0062] 각각의 구조에서, 서스펜션 시스템(40)은 (a) 지지 구조(4)의 일부를 형성하고 베이스(5)에 연결된 지지 어셈블리(50); 및 (b) 카메라 렌즈 요소(20)의 일부를 형성하고 렌즈 캐리지(21)에 연결된 이동 어셈블리(60)를 포함한다. 각각의 구조에서, 이동 어셈블리(60)는 복수 개의 볼들(75) 및 복수 개의 만곡부들(flexures; 67)에 의해 지지 어셈블리(50) 상에 지지된다. 각각의 구조는 세 개의 볼들(75)을 구비한다. 일반적으로 많은 볼들(75)이 제공될 수 있으나, 이동 어셈블리(60) 및 지지 어셈블리(50)의 상대적인 틸팅(tilting)을 방지하기 위해 적어도

세 개의 볼들(75)을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 세 개의 볼들(75)은 틸팅 없이 이동 요소(3)를 지지하기에 충분하고, 세 개의 볼들(75)의 제공은 공통된 평면 내에 각각의 볼(75)과 점 접촉을 유지하기 위해 요구되는 공차들을 느슨하게 하는 이점을 가진다. 네 개의 볼들과 같이, 세 개보다 많은 볼들을 사용할 수 있으며, 이는 대칭 설계를 허용할 수 있다.

- [0063] 지지 어셈블리(50) 및 이동 어셈블리(60)의 각각의 구성요소들에는 광축(0)과 정렬된 중앙 구멍(central aperture)이 제공되어 카메라 렌즈 요소(20)로부터 이미지 센서(6)로 광로를 허용한다.
- [0064] 각각의 구조에서, 지지 구조(4)에 대한 카메라 렌즈 요소(20)의 이동은 지지 어셈블리(50) 및 이동 어셈블리(60) 사이, 따라서 지지 구조(4) 및 카메라 렌즈 요소(20) 사이에 연결된 복수 개의 SMA 액추에이터 와이어들(80)을 포함하는 측방향 작동 장치에 의해 구동된다.
- [0065] 볼들(75)은 회전 베어링들로서 작용하고, 구형으로 되거나 일반적으로 지지 어셈블리(50) 및 이동 어셈블리(60)에 대항하여 견디는 굴곡 표면들을 구비하는 회전 요소로 될 수 있고, 작동 시에 주위에서 그리고 앞뒤로 구를 수 있다.
- [0066] 볼들(75), 만곡부들(67) 및 SMA 액추에이터 와이어들(80)은 도 1에 개략적으로 도시되나, 추가적인 도면들에서 상세히 도시된다.
- [0067] 서스펜션 시스템(40)의 제1 구조는 도 2 내지 10에 도시된다. 이 구조에서, 이동 어셈블리(60) 및 지지 어셈블리(50)는 각각 적층된 구조를 구비하여 그것들을 컴팩트하고 제조하기에 용이하게 한다.
- [0068] 서스펜션 시스템(40)은 이하에서 설명되는 바와 같이 몇몇의 절연 층들을 포함한다. 이것들은 각각 적합한 절연 물질, 예를 들어 인쇄 회로에서 일반적으로 사용되는 폴리이미드 물질인 캡톤 같은 폴리머 물질로 마련될 수 있다.
- [0069] 접착제는 이하에서 설명되는 바와 같이 적층된 다양한 층들을 함께 접합시키는 데 사용된다. 접착제는 접합된 표면들 사이에 양면 접착제(double sided adhesive) 또는 접착제가 함유된 캡톤(adhesive-impregnated kapton) 같은 적절한 형태로 될 수 있다.
- [0070] 이하에서 설명되는 바와 같이, 적층 구조 내 다양한 구성요소들은 시트 물질로 형성된다. 이러한 구성요소들은 더 큰 시트로 제조될 수 있다. 성형(shaping)은 절단, 또는 택일적으로 펀칭(punching), 에칭 또는 스탬핑(stamping)에 의해 수행될 수 있다.
- [0071] 전체적인 서스펜션 시스템(40)은 클립프들(crimps; 51)에 의해 지지 어셈블리(50)에 연결되고 클립프들(61)에 의해 이동 어셈블리(60)에 연결된 네 개의 SMA 액추에이터 와이어들(80)을 나타내는 도 2에 도시된다. 각각의 SMA 액추에이터 와이어들(80)은 인장으로(in tension) 유지되어, 광축(0)에 수직하는 방향으로 지지 어셈블리(50) 및 이동 어셈블리(60) 사이에 힘을 작용시킨다. 작동 시에, SMA 액추에이터 와이어들(80)은 광축(0)에 직교하는 방향으로 지지 구조(4)에 대한 카메라 렌즈 요소(20)를 선택적으로 이동시키도록 구동되며, 이하에서 추가적으로 설명된다.
- [0072] 명확화를 위해, 적층 구조로 된 서스펜션 시스템(40)의 연속적인 구성요소들은 도 3 내지 10에 도시되며 이제 설명될 것이다.
- [0073] 도 3에 도시된 바와 같이, 지지 어셈블리(50)는 시트 물질로 형성된 베어링 플레이트(52)를 포함한다. 베어링 플레이트(52)는 볼들(75)을 견디기 위한 것이다. 베어링 플레이트(52)는 효과적인 베어링을 제공하기 위한 적합한 물질, 바람직하게 금속, 예를 들어 스테인리스 스틸 같은 스틸 같은 상대적으로 단단한 물질로 마련된다. 베어링 플레이트(52)는 지지 구조(2)의 베이스(5)에 부착된 지지 어셈블리(50)의 구성요소이다.
- [0074] 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 절연 층(53)은 베어링 플레이트(52)의 상면에 적층된다. 제1 절연 층(53)은 시트 물질로 형성되고 베어링 플레이트(52)와 유사한 형상으로 된다. 제1 절연 층(53)은 세 개의 구멍들(53a)을 구비하고, 그것은 각각의 볼(75)에 대한 것이며, 그것을 통해 볼들(75)이 베어링 플레이트(52)에 맞물릴 수 있다.
- [0075] 도 5에 도시된 바와 같이, 지지 어셈블리(55)의 지지 플레이트(55)는 제1 절연 층(53)의 상면, 따라서 베어링 플레이트(52)에 적층된다. 지지 플레이트(55)는 시트 물질로 형성된다. 지지 플레이트(55)는 SMA 액추에이터 와이어들(80)의 정적 단부들을 클립핑하는 네 개의 클립프들(51)을 형성하도록 된다. 지지 플레이트(55)는 SMA 액추에이터 와이어들(80)에 기계적 및 전기적 연결을 제공하기에 적합한 물질, 일반적으로 금속, 예를 들어 인청동(phosphor bronze)으로 마련된다.

- [0076] 지지 플레이트(55)는 갭들(58)에 의해 네 개의 전기적으로 절연된 부분들(57)로 분할되고, 각각의 부분들은 SMA 액추에이터 와이어들(80) 중 다른 것에 클립핑되는 클립프들(51) 중 하나를 포함한다. 이는 별개의 전기적 연결이 지지 플레이트(55)의 부분들(57)을 통해 SMA 액추에이터 와이어들(80)에 마련되게 하여, SMA 액추에이터 와이어들(80)이 별개로 구동되게 한다. 지지 플레이트(55)의 부분들(57)은 베어링 플레이트(52)에 의해 함께 유지된다.
- [0077] 클립프들(51)은 클립프들(51)이 위치되는 지지 플레이트(55)의 모서리들을 구부리는 것에 의해 지지 플레이트(55)의 나머지를 직립시키도록 마련된다. 이러한 방식으로 클립프들(51)을 돌출시키는 것은 SMA 액추에이터 와이어들(80)이 광축에 대해 수직하도록 카메라 렌즈 요소(20) 상의 클립프들(41)과 같은 높이에 그것들을 위치시키기 위한 것이다. 바람직하게, 클립프들(51)은 정확한 굽힘을 수월하게 하기 위해 지지 플레이트(55)의 두 개의 반대되는 모서리들을 가로질러 대각선 주위에서 구부러질 수 있다. 지지 플레이트(55)의 두 개의 반대되는 모서리들 각각은 그런 다음 두 개의 클립프들(51)을 제공하도록 분할될 수 있고, 그런 다음 기계적 전기적 연결들을 제공하도록 SMA 와이어들(80)에 대해 구부러질 수 있다.
- [0078] 지지 플레이트(55)는 세 개의 구멍들(56)을 구비하고, 그것은 각각의 볼(75)에 대한 것이며 제1 절연 층(53) 내 구멍들(53a)과 정렬된다. 그러므로 베어링 플레이트(52)는 카메라 렌즈 요소(20)로부터 지지 플레이트(55)의 반대되는 측 상에 있고 볼들(75)은 구멍들(56)을 통해 베어링 플레이트(52)에 맞물린다. 결과적으로, 구멍들(56)은 측방향으로 볼들(75)을 위치시키고 유지한다. 소형 카메라에서 OIS를 위해, +/- 75 마이크론의 측방향 이동이 일반적으로 요구된다. 구멍들(56)은 볼들(75) 주위에서 이보다 큰 클리어런스를 구비하도록 마련되고, 볼(75)의 모든 측들 상에서 150 마이크론의 클리어런스를 구비할 수 있다. 정상 작동 시, 볼들(75)은 카메라 렌즈 요소(20) 및 지지 구조(4) 사이에 유지되고, 광축(0)에 평행하는 방향으로 이동이 거의 없을 수 있다.
- [0079] 도 6에 도시된 바와 같이, 제2 절연 층(59)은 지지 플레이트(55)의 상면에 적층된다. 제2 절연 층(59)은 시트 물질로 형성되고 지지 플레이트(55)와 유사한 형상으로 되나, 갭들(58)이 없을 수 있다. 제2 절연 층(59)은 세 개의 구멍들(59a)을 구비하고, 그것은 각각의 볼(75)에 대한 것이며 구멍들(56)과 정렬되고, 그것을 통해 구멍들(56) 내에 배치된, 볼들(75)은 도 7에 도시된 바와 같이 베어링 플레이트(52)에 맞물린다.
- [0080] 제2 절연 층(59)은 IC 회로(30)를 포함하는, 카메라 장치(1)의 다양한 구성요소들에 대한 전기적 연결들을 포함하는 플렉시블 인쇄 회로(FPC)를 구비한다. 제2 절연 층(59)은 각각의 SMA 액추에이터 와이어(80)에 구동 신호들을 제공하기 위해 네 개의 부분들(57) 각각에 그것의 저면에 연결들을 구비한다. 제2 절연 층(59)은 또한 이하에서 설명되는 바와 같이 카메라 렌즈 요소(20)의 구성요소들에 연결된다.
- [0081] 도 8에 도시된 바와 같이, 이동 어셈블리(60)의 제1 층은 이동 플레이트(62)이다. 이동 어셈블리(60)가 지지 어셈블리(50)에 대해 이동하게 하기 위해, 이동 플레이트(62)와 제2 절연 층(59) 사이에 분리된다. 이동 플레이트(62)는 카메라 렌즈 요소(20)의 렌즈 캐리지(21)에 부착된 이동 어셈블리(60)의 구성요소이다. 이동 플레이트(60)는 시트 물질로 형성된다. 이동 플레이트(60)는 각각의 SMA 액추에이터 와이어(80)의 이동 단부들을 클립핑하는 네 개의 클립프들(61) 형상으로 된다. 이동 플레이트(62)는 SMA 액추에이터 와이어들(80)에 기계적 및 전기적 연결을 제공하기에 적합한 물질, 일반적으로 금속, 예를 들어 인칭동으로 마련된다.
- [0082] 이동 플레이트(62)가 단일의 플레이트로 마련되었으므로, 네 개의 클립프들(61) 및 각각의 SMA 액추에이터 와이어(80)의 이동 단부들은 공통되게 전기적으로 연결된다. 이하에서 설명되는 바와 같이, 전기적 연결은 이동 플레이트(62)에서 제2 절연 층(59)의 FPC로 마련된다. 이론 상, 지지 플레이트(55)와 유사한 방식으로, 이동 플레이트(62)는 네 개의 전기적으로 절연된 부분들로 분할될 수 있고, 각각의 부분들은 SMA 액추에이터 와이어들(80) 중 다른 것에 클립핑되는 클립프들(61) 중 하나를 포함하여, 원하는 경우, 예를 들어 각각의 SMA 액추에이터 와이어(80)에 대한 구동 신호들을 분리시키기 위해, 별개의 전기적 연결이 SMA 액추에이터 와이어들(80)에 마련되게 한다.
- [0083] 이동 플레이트(62)는 볼들(75)에 공간을 제공하는 절단부들(cut-outs; 63)을 구비한다.
- [0084] 도 9에 도시된 바와 같이, 제3 절연 층(64)은 이동 플레이트(62)의 상면에 적층된다. 제3 절연 층(64)은 시트 물질로 형성되고 이동 플레이트(62)와 유사한 형상으로 되며, 볼들(75)에 공간을 제공하기 위해 절단부들(63)과 정렬된 절단부들(65)을 구비한다.
- [0085] 도 10에 도시된 바와 같이, 이동 어셈블리(60)의 마지막 층은 만곡 요소(flexure element; 66)이다. 만곡 요소(66)는 시트 물질로 형성되고 베이스 피팅(68) 및 이동 피팅(69) 사이에 각각 연장하는 두 개의 만곡부들(67)을 포함한다.

- [0086] 베이스 피팅(68)은 서로로부터 전기적으로 절연되는 각각의 만곡부(67)(도 10에는 패드들(72) 중 하나만이 보이나, 만곡 요소(66)는 대칭임)의 정적 단부 상에 두 개의 상대적으로 작은 패드들(72)의 형태를 취한다. 그러므로 각각의 패드(72)는 만곡부들(67) 중 하나와 동일한 시트 물질로 일체로 형성된다. 패드들(72)은 제2 절연 층(59), 따라서 지지 플레이트(55) 및 지지 구조(4)에 전체로서 장착된다. 패드들(72)은 제2 절연 층(59)의 FPC에 각각 전기적으로 연결된다. 패드들(72)은 기계적 및 전기적 연결을 제공하는 솔더링(soldering)에 의해 장착될 수 있다.
- [0087] 이동 피팅(69)은 만곡부들(67)의 이동 단부에서 거기에 적층되는 것에 의해 이동 플레이트(62)에 의해 장착된, 따라서 카메라 렌즈 요소(20)에 전체로서 장착된 플레이트이다. 이동 피팅(69)은 볼들(75)을 견딘다. 이러한 방식으로, 볼들(75)은 지지 구조(4) 및 카메라 렌즈 요소(20) 사이에 배치되고 광축(0)에 직교하는 지지 구조(4)에 대한 카메라 렌즈 요소(20)의 이동을 허용하는 회전 베어링 작용을 한다.
- [0088] 이동 피팅(69)은 겹들(71)에 의해 두 개의 전기적으로 절연된 부분들(70)로 분할되고, 각각의 부분들(70)은 다른 만곡부(67)에 연결된다. 그러므로 각각의 부분(70)은 만곡부들(67) 중 하나와 동일한 물질로 일체로 형성된다. 부분들(70)은 이동 플레이트(62)에 의해 함께 유지된다. 이는 각각의 만곡부(67) 및 패드들(72)을 통해, 제2 절연 층(59)의 FPC로부터, 그 자체가 카메라 렌즈 요소(20)의 구성요소들에 전기적으로 연결된, 이동 피팅(69)의 부분들(70)에 별개의 전기적 연결들이 마련되게 한다.
- [0089] 이동 피팅(69)의 부분들(70) 중 하나는 이동 피팅(69) 및 이동 플레이트(62)의 가장자리에 대해 절곡된 탭(tab; 73)에 의해 이동 플레이트(62)에 전기적으로 연결된다. 작동 시에, 이러한 연결에는 SMA 액추에이터 와이어들(80)을 위한, 고정된 전위(fixed potential), 예를 들어 접지면(ground)이 제공될 수 있다. 이동 피팅(69)의 부분들(70) 모두는 거기에 구동 신호들을 공급하기 위해 회로를 완성하도록 측방향 작동 장치(24)에 전기적으로 연결된다. 그러므로 고정 전위에 제공된 연결은 SMA 액추에이터 와이어들(80) 및 측방향 작동 장치(24) 모두를 위해 사용된다.
- [0090] 그러므로 만곡부들(67)은 지지 구조(4)로부터 카메라 렌즈 요소(20)에 전기적 연결들을 제공하고 이하에서 설명되는 바와 같이 기계적 기능을 제공하는 이중적인 기능을 가진다.
- [0091] 만곡부들(67)은 그것들의 기계적 기능을 제공하기 위해 다음과 같이 배치된다. 각각의 만곡부(67)는 지지 구조(4) 및 카메라 렌즈 요소(20) 사이에 연결된 길쭉한 빔이다. 만곡부(67)의 길이는 광축(0)에 직교하는 그것들의 평균 폭보다 크다.
- [0092] 만곡부들(67)은 그것들의 고유한 탄력에 의해, 볼들(75)에 대항하여 카메라 렌즈 요소(20) 및 지지 구조(4)를 편향시키고, 편향력은 광축에 평행하게 작용된다. 이는 볼들(75)과 접촉을 유지한다. 동시에, 만곡부들(67)은 광축(0)에 직교하는 지지 구조(4)에 대해 카메라 렌즈 요소(20)의 상기 이동을 허용하도록 측방향으로 구부러질 수 있어, SMA 액추에이터 와이어들(80)에 의해 구동되는 OIS 기능을 허용한다.
- [0093] 만곡부들(67)은 또 그것들의 고유한 탄력에 의해, 중앙 위치를 향해 카메라 렌즈 요소(20)를 편향시키는 측방향 편향력을 제공한다. 결과적으로, 카메라 렌즈 요소(20)의 측방향 이동의 구동 부재 시, 카메라 렌즈 요소(20)는 중앙 위치로 향하는 경향이 있을 것이다. 그러므로 카메라 장치(1)는 OIS 기능이 제공되지 않는 경우, 예를 들어 작동의 절전 모드 또는 고장의 경우에 기능이 유지된다.
- [0094] 만곡부들(67)은 광축(0)을 따라 볼들(75) 상에 적절한 유지력(retaining force)을 제공하고 또한 측방향 편향력을 구비하여 측방향 이동을 허용하도록 다음과 같이 설계된다. 측방향 편향력의 크기는 OIS에 방해가 되지 않도록 충분히 낮게 유지되는 반면, 구동의 부재 시에 카메라 렌즈 요소(20) 중앙에 위치하도록 충분히 높게 유지된다.
- [0095] 각각의 만곡부(67)는 만곡 요소(66)가 형성되는 시트 물질의 두께인, 광축에 평행하는 그것의 평균 두께보다 큰 광축에 직교하는 평균 폭을 갖는 단면을 구비한다. 각각의 만곡부(67)는 광축(0) 주위에 L-형상으로 연장하고, 일반적으로 각 범위(angular extent)가 만곡부(67)의 단부들 사이에서 측정되는 바와 같이 적어도 90° 인 것이 바람직하다.
- [0096] 서스펜션 시스템(40)의 제조 상태에서, 만곡부들(67)은 볼들(75)에 대항하여 카메라 렌즈 요소(20) 및 지지 구조(2)를 편향시키는 프리-로딩 힘을 제공하기 위해 그것들의 이완된 상태로부터 구부러진다. 이는 도 2 및 10에서 보여질 수 있으며, 베이스 피팅(68) 및 이동 피팅(69)이 그것들의 이완된 상태에서 동일 평면에 있도록 시트 물질로 형성된다는 것을 주목하기 바란다. 그럼에도, 광축(0)에 직교하는 방향으로 분해된 각각의 만곡부(67)의

단부들 사이의 거리(즉, 만곡부들의 길이)는 광축(0)에 평행하는 방향으로 분해된 각각의 만곡부(67)의 단부들 사이의 거리보다 크다.

- [0097] 각각의 만곡부(67) 및 그것의 베이스 피팅(68)과 이동 피팅(11)의 관련된 부분들은 균형잡힌 힘들을 제공하고 원치 않는 토크들을 방지하기 위해, 광축(0) 주위에서 대칭으로 위치되고 동일한 구조로 된다.
- [0098] 만곡 요소(67) 우수한 베어링을 제공하고, 만곡부들에 대해 바람직한 기계적 특성들을 제공하고 전기적 연결이 만곡부들을 통해 제공될 수 있도록 전기적으로 전도성 있는 적절한 물질로 마련된다. 일반적으로 물질은 상대적 은 높은 항복점을 갖는 금속, 예를 들어 스테인리스 스틸 같은 스틸이다.
- [0099] 제1 구조로 된 서스펜션 시스템(40)을 위한 제조 프로세스는 다른 것의 상면에 하나의 편평한 층을 쌓고 부착하는 것에 의해 스택(stack)의 단순한 축적을 수반하므로 상대적으로 쉽다.
- [0100] 베이스 피팅(68)과 이동 피팅(69)의 분할들은 각각의 만곡부가 부분들(70) 중 하나와 패드들(72) 중 하나가 별개의 구성요소로서 일체로 된 시트 물질로 형성된다는 것을 의미한다. 제조 동안, 이러한 구성요소들 각각은 단일의 시트 물질로 제조될 수 있다. 유사하게, 지지 플레이트(55)는 단일의 시트 물질로 제조될 수 있다.
- [0101] 바람직하게, 각각의 지지 플레이트(50) 및 이동 플레이트(60)는 별개로 마련될 수 있고, 이어서 제2 절연 층(59)에 만곡 요소(66)의 패드들(72)을 장착하는 것에 의해 함께 연결될 수 있다. 이러한 두 개의 어셈블리들(50 및 60)이 별개로 제조되는 것의 이점은 품질 및 항복점을 개선할 수 있다는 것이며, 이는 각각의 어셈블리들(50 및 60)이 최종 어셈블리 전에 테스트되고 서브-스탠다드 부분들(sub-standard parts)이 산출되기 때문이다.
- [0102] 서스펜션 시스템(40)의 적층 구조는 제조의 용이 및 크기를 감소시키는 이점들을 제공한다. 예를 들어 정확한 위치 특징들을 구비하는 플라스틱 몰딩들(plastic mouldings)에 대한 요구를 피할 수 있다. 모든 구성요소들은 평면이며 시트 물질들로 마련되고, 쉽게 이용 가능한 정확하게 편평하고 정확하게 치수로 된다. 이는 공차(tolerance) 및 항복점 이점들을 가진다. 서스펜션 시스템(40)의 높이는 볼들(75)의 높이에 의해 주로 결정되며, 모든 다른 구성요소들은 베어링 플레이트(52) 및 이동 피팅(69) 사이에 개재된다. 0.6mm, 또는 0.5mm 만큼 작은 볼들(75)은 이용 가능하고 사용될 수 있어, 전체 서스펜션 시스템(40)이 대략 0.8mm 내지 1mm의 높이를 획득하게 한다.
- [0103] 서스펜션 시스템(40)에 대한 대안적인 구조들이 이제 설명될 것이다. 이러한 구조들은 제1 구조에 비해 변경되거나 일부 요소들은 공통되게 포함한다. 간략화를 위해 공통된 요소들의 설명은 반복되지 않는다. 공통된 요소들은 동일한 참조 번호들이 주어지고 다음의 변경들은 제외하고, 전술된 바와 같이 동일한 구조를 구비한다.
- [0104] 제2 구조는 도 11 내지 15에 도시된다.
- [0105] 제2 구조에서, 이동 어셈블리(60)는 유사한 구조를 구비하고, 이동 플레이트(62)는 도 11에 도시되나, 지지 어셈블리(50)는 도 12에 도시된 바와 같이, 상대적으로 두꺼운 블록(block) 물질인 몸체(90)를 포함한다.
- [0106] 몸체(90)는 볼(75)을 각각 위치시키고 유지하는 세 개의 리세스들(91)을 구비하여 형성된다. 몸체(90)는 탄력 부재들(resilient members; 92)을 더 포함하고, 그것은 각각의 리세스(91)에 대한 것이며, 지지 어셈블리(50)의 저면을 도시하는 도 13에 도시된 바와 같이, 히트 스테이크들(heat stakes)에 의해 각각 디텐트들(d?tenters; 93) 형상으로 된 몸체(90)의 배면에 장착되나, 다른 적절한 수단이 제공될 수 있다. 탄력 부재들(92)은 바람직한 탄력을 구비하는 적절한 물질, 일반적으로 금속, 예를 들어 스테인리스 스틸 같은 스틸로 마련된다. 탄력 부재들(92)은 시트로부터 절단하는 것에 의해 제조될 수 있다.
- [0107] 탄력 부재들(92)에는 예를 들어 구부리는 것에 의해 형성된, 리세스들의 측면 주위에서 연장하는 유지 탭들(retaining tabs; 95)이 제공된다. 택일적으로, 볼들(75)은 모서리들 안으로 몸체(90)를 연장하는 것에 의해 유지될 수 있어, 단순화의 이점을 구비하나, 보다 넓은 공간을 차지하는 단점이 있다.
- [0108] 탄력 부재들(92)은 각각 개별적인 리세스(91)의 배면 위에 놓이고 그것들은 그 안에 위치된 볼(75)과 맞물린다. 따라서, 탄력 부재들(92)은 그것들의 고유한 탄력에 의해, 카메라 렌즈 요소(20)에 대항하여 볼들(75)을 편향시키도록 배치된다.
- [0109] 그것들의 리세스들(91) 내에서 볼들(75)은 이동 플레이트(62)가 매우 작은 저항으로 측방향으로 이동하게 한다. 소형 카메라 내에서 OIS를 위해, +/- 75 마이크론의 측방향 이동들이 일반적으로 요구된다. 리세스들(91)은 볼들(75) 주위에서 이것보다 큰 클리어런스를 구비하도록 마련되고, 일반적으로 볼(75)의 모든 측 상에서 150 마이크론의 클리어런스를 구비할 수 있다. 정상 작동 시에, 볼들(75)은 카메라 렌즈 요소(20) 및 탄력 부재들(92) 사

이에 유지되고, 광축(0)에 대해 평행한 방향으로 이동은 거의 없다.

- [0110] 탄력 부재들(92)은 카메라 장치(1)가 딱딱한 표면 상에 낙하될 때 같이 예외적인 부하 상황들에서 충격을 흡수하는 역할을 한다. 낙하 상황들에서, 큰 힘들이 발생할 수 있고, 이는 손상 또는 고장을 유도할 수 있다. 특히, 볼(75)과 그것의 지지체(support) 사이의 점 접촉이 영향을 받기 쉬우며, 예외적으로 큰 부하가 그 지점에서 발생할 수 있으며, 잠재적으로 볼 또는 지지체에 손상을 야기할 수 있다. 그러므로 탄력 부재들(92)은 부하를 받아들이도록 구부러지게 설계된다.
- [0111] 도 14는 리세스(91) 내 볼(75)을 통한 개략적인 단면도이며 어떻게 탄력 부재(92)가 볼(75)과 맞물리고 카메라 렌즈 요소(20)의 이동 플레이트(62)에 대항하여 편향시키는지를 도시한다. 더 나은 성능은 탄력 부재(92)를 프리-로딩(pre-loading)하는 것에 의해 획득될 수 있다. 도 15는 대안으로서 리세스(91) 내 볼(75)을 통한 개략적인 단면도이고 탄력 부재(92)가 프리-로딩된다. 이 예시에서, 탄력 부재(92)는 그것의 조립된 상태에서 그것의 편평한 이완된 상태로부터 구부러진다. 탄력 부재(92)는 따라서 볼(75) 상에 증가된 편향력을 가한다. 이는 정상 작동에서 볼(75)이 안정적이게 하며 프리-로드 이하의, 작은 부하들은 탄력 부재(92)를 구부러지 못할 것이다. 그러나 충격 상황들에서, 프리-로드는 극복되고 손상을 방지하기 위해 탄력 부재(92)가 구부러진다.
- [0112] 탄력 부재들(92)이 지지 어셈블리(50)가 몸체(90)를 포함하는 제2 구조의 일부를 형성하나, 제1 구조는 동일한 방식으로 기능하는 탄력 부재들(92)을 포함하도록 유사하게 변경될 수 있다.
- [0113] 서스펜션 시스템(40)의 제3 구조는 도 16 내지 18에 도시된다.
- [0114] 제3 구조에서, 도 16에 도시된 바와 같이 지지 어셈블리(50)는 제2 구조와 유사한 몸체(90)를 포함하나, 도 17에 도시된 바와 같이 이동 어셈블리(60)의 만곡 요소(66)는 세 개의 만곡부들(67)을 포함하는 변경된 배치를 구비하고 이동 피팅(69)은 세 개의 전기적으로 절연된 부분들(70)로 분할되며, 각각은 다른 만곡부(67)에 연결된다. 만곡 요소(66)는 다르게 형성되었으나, 제1 구조와 유사한 구성요소들 및 기능을 구비한다.
- [0115] 이동 피팅(69)의 세 개의 전기적으로 절연된 부분들(70) 중 두 개에는 위로 돌출하는 부분들(70)의 구부러진 부분들에 의해 형성된 직립부재들(upstands; 96)이 제공되고 축방향 작동 장치(24)에 전기적으로 연결된다. 이동 피팅(69)의 나머지 부분(70)은 예를 들어 예비-절단 홀(pre-cut hole) 또는 비아(via)(97)에 솔더(solder)를 적용하는 것에 의해 이동 플레이트(62)에 전기적으로 연결된다. 이 구조에서 이동 플레이트(62)는 이동 피팅(69)의 상부에 적층되고 그 사이에 제3 절연 층(64)이 적층된다.
- [0116] 직립부들(96)의 제공에 대한 대안으로서, 이동 어셈블리(60)는 축방향 작동 장치(24)가 VCM을 활용할 때 이용하기 위한 도 19 및 20에 도시된 배치를 구비할 수 있다.
- [0117] 도 19에 도시된 바와 같이, 제4 절연 층(98)은 이동 피팅(69)의 상면에 적층된다. 제4 절연 층(98)은 시트 물질로 형성되고 이동 피팅(69)과 유사한 형상으로 된다.
- [0118] 도 20에 도시된 바와 같이, 인터페이스 플레이트(99)는 제4 절연 층(98)의 상면에 적층된다. 인터페이스 플레이트(99)는 VCM을 활용하는 축방향 작동 장치(24)의 베이스 상에 발견되는 일반적인 특징들과 어울리도록 대체로 정사각형 외부 영역이 존재한다.
- [0119] 인터페이스 플레이트(99)는 갭들(86)에 의해 두 개의 전기적으로 절연된 부분들(85)로 분할되고, 각각의 부분들(85)은 예를 들어 예비-절단 홀 또는 비아(87)에 솔더(solder)를 적용하는 것에 의해 이동 피팅(69)의 부분들(70) 중 다른 것에 전기적으로 연결되고, 각각은 거기에 구동 신호들의 공급을 위해 축방향 작동 장치(24)에 전기적으로 연결된다.
- [0120] 이제 지지 구조(40) 및 카메라 렌즈 요소(20) 사이에 연결된 SMA 액추에이터 와이어들(80)에 의해 제공된 축방향 작동 장치가 설명될 것이다.
- [0121] 각각의 SMA 액추에이터 와이어들(80)은 광축(0)에 수직하게 연장하고 인장되게 유지되며, 광축(0)에 수직하는 방향으로 지지 구조(4) 및 카메라 렌즈 요소(20) 사이에 힘을 작용할 수 있다. 작동 시에, SMA 액추에이터 와이어들(80)의 선택적인 구동은 그것들이 광축(0)에 직교하는 방향으로 지지 구조(4)에 대해 카메라 렌즈 요소(20)를 이동시키게 한다. 대안으로서, SMA 액추에이터 와이어들(80)은 광축(0)에 직교하는 평면에 대해 0이 아닌 각도로 경사지게 배치될 수 있고, 각도는 바람직하게 작다. SMA 와이어들(80)이 광축(0)에 수직하거나 광축(0)에 수직한 평면에 대해 작은 각도로 경사지는지에 관계없이, SMA 액추에이터 와이어들(80)의 배치는 특히 광축(0)을 따르는 방향으로 매우 컴팩트하게 마련될 수 있다.

- [0122] SMA 물질은 가열 시에 SMA 물질을 수축시키는 고체-상태 상 변화를 겪는 특성을 구비한다. 저온들에서 SMA 물질은 마르텐사이트 상에 도달한다. 고온들에서 SMA는 SMA 물질을 수축시키는 변형을 유도하는 오스테나이트 상에 도달한다. 상 변화는 SMA 결정 구조 내 전이 온도(transition temperature)의 통계적 퍼짐(statistical spread)에 의해 온도 범위 이상에서 발생한다. 그러므로 SMA 액추에이터 와이어들(80)의 가열은 그것들의 길이를 감소시킨다.
- [0123] SMA 액추에이터 와이어들(80)은 적절한 SMA 물질, 예를 들어 니티놀 또는 다른 티타늄-합금 SMA 물질일 수 있다. 바람직하게, SMA 액추에이터 와이어들(80)의 물질 조성물 및 예비-처리(pre-treatment)는 위치 제어의 정도를 최대화시킬 수 있도록 가능한 넓고 정상 작동 동안 예상되는 대기 온도보다 높은 온도 범위에 대하여 상 변화를 제공하도록 선택된다.
- [0124] SMA 액추에이터 와이어들(80) 중 하나의 가열 시, 그 안에서 응력은 증가하고 그것은 수축하여, 카메라 렌즈 요소(20)의 이동을 야기시킨다. 이동 범위는 SMA의 온도가 마르텐사이트 상으로부터 오스테나이트 상으로 SMA 물질의 전이가 발생하는 온도 범위보다 증가함에 따라 발생한다. 역으로, 그 안에 응력이 감소하도록 SMA 액추에이터 와이어들(80) 중 하나의 냉각 시에, 그것은 SMA 액추에이터 와이어들(80) 중 반대되는 것으로부터 힘의 영향으로 확대된다. 이는 카메라 렌즈 요소(2)가 반대되는 방향으로 이동하게 한다.
- [0125] 도 2에 도시된 바와 같이, SMA 액추에이터 와이어들(80)은 서로에 대해 수직하는 두 쌍의 반대되는 SMA 액추에이터 와이어들(80)을 제공하기 위해 광축(0) 주위에서 다른 각 위치들에서 루프로 된 배치를 구비한다. 그러므로 반대되는 SMA 액추에이터 와이어들(80)의 각각의 쌍은 선택적인 구동 시 광축(0)에 직교하는 두 개의 수직하는 방향들(X 및 Y) 중 하나로 카메라 렌즈 요소(20)를 이동시킬 수 있다. 결과적으로, SMA 액추에이터 와이어들(80)은 광축(0)에 직교하는 두 개의 방향으로 이동 범위 내 위치에 지지 구조(4)에 대해 카메라 렌즈 요소(20)를 이동시키도록 선택적으로 구동될 수 있다. 이동의 범위의 크기는 그것들의 정상 작동 파라미터들 내에 SMA 액추에이터 와이어들(80)의 수축 범위 및 기하학 형상에 의해 결정된다.
- [0126] 광축(0)에 대해 수직하는 지지 구조(4)에 대한 카메라 렌즈 요소(20)의 위치는 SMA 액추에이터 와이어들(80)의 온도를 선택적으로 변화시키는 것에 의해 제어된다. 이는 저항적인 가열을 제공하는 선택적인 구동 신호들을 SMA 액추에이터 와이어들(80)을 통과하는 것에 의해 획득된다. 가열은 구동 전류(drive current)에 의해 직접적으로 제공된다. 냉각은 카메라 렌즈 요소(20)가 전도, 대류 및 복사에 의해 그것의 주위 환경으로 냉각시키도록 구동 전류를 감소 또는 중지시키는 것에 의해 제공된다.
- [0127] 카메라 장치를 위한 제어 회로도는 도 21 및 22에 도시되며 이제 설명될 것이다.
- [0128] 도 21에 도시된 회로도는 두 개의 만곡부들(67)을 포함하는 서스펜션 시스템(40)의 제1 구조와 연관된다.
- [0129] 자이로스코프 센서(31)는 카메라 렌즈 요소(20)의 각속도를 대표하는 출력 신호들 및 카메라 장치(1)가 겪고 있는 진동들을 탐지하는 진동 센서이다. 자이로스코프 센서(31)는 일반적으로, 한 쌍의 소형 자이로스코프들이며, 광축(0) 및 서로에 대해 수직하는 두 개의 축들 주위에서 진동을 탐지하기 위한 것이며, 일반적으로 더 많은 수의 자이로스코프들 또는 다른 유형의 진동 센서가 사용될 수 있다.
- [0130] IC 칩(30) 내에 구현된 측방향 제어 회로(32)는 SMA 액추에이터 와이어들(80)에 대한 구동 신호들을 발생시키도록 배치된다. 이러한 구동 신호들은 이미지 센서(6) 상에 카메라 렌즈 요소(20)에 의해 집중된 이미지를 안정화시켜, OIS를 제공하도록 카메라 렌즈 요소(20)의 이동을 구동시키도록 자이로스코프 센서(31)의 출력 신호들에 응답하여 발생된다.
- [0131] 측방향 제어 회로(32)는 특히 지지 플레이트(55)의 부분들(57)을 통해, 지지 구조(4)에서 SMA 액추에이터 와이어들(80) 각각의 정적 단부들에 구동 신호들의 공급을 위해 전기적으로 연결된다. 개별적인 구동 신호들을 위해 회로들을 완성하기 위해, 각각의 SMA 액추에이터 와이어(80)의 이동 단부는 만곡부들(67a) 중 첫 번째 것과 이동 플레이트(62)를 통해 접지(또는 일반적으로 고정된 전위)하도록 전기적으로 연결된다.
- [0132] 구동 신호들은 국제특허출원 PCT/GB2013/051325; 국제특허출원 No. PCT/GB2013/052959; WO-2012/066285; WO-2012/020212; WO-2011/104518; WO-2012/038703; WO-2010/089529 또는 WO-2010029316에 개시된 것과 같이 저항 피드백 제어 기술을 이용하여 발생될 수 있고, 각각은 참조로서 여기에 포함된다.
- [0133] IC 칩(30) 내에 구현된 측방향 제어 회로(33)는 측방향 작동 장치(24)에 대한 구동 신호들을 발생시키도록 배치된다. 이러한 구동 신호들은 측방향 이동이 카메라 렌즈 요소(20)의 초점을 변화시키는 경우 예를 들어 자동 초점 기능을 이용하여 자동적으로 또는 사용자 입력에 기반하여 발생될 수 있다.

[0134] 축방향 제어 회로(33)는 만곡부들 중 두 번째 것(67b)을 통해 축방향 작동 장치(24)에 구동 신호들의 공급을 위해 전기적으로 연결된다. 구동 신호를 위한 회로의 완성을 위해, 축방향 작동 장치(24)는 또한 만곡부들 중 첫 번째 것(67a)을 통해 접지면(또는 일반적으로 고정된 전위)에 전기적으로 연결될 수 있다.

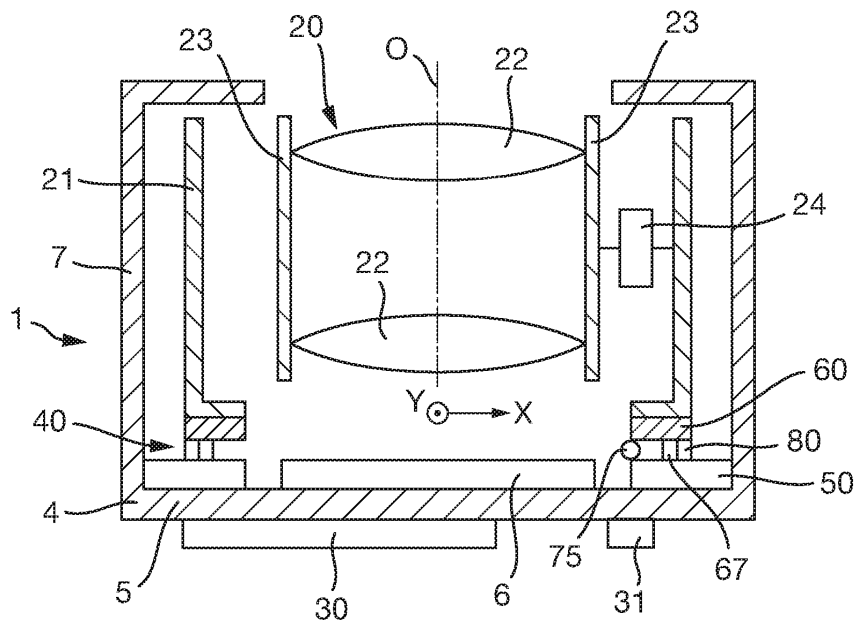
[0135] 그러므로 만곡부들 중 첫 번째 것(67a)은 축방향 및 축방향 구동 신호들을 위한 회로의 일부를 형성한다. 이것이 제어와 함께 충돌할 수 있는 크로스-토크(cross-talk)를 위험하게 하는 경우, 특히 구동 신호들이 펄스-폭 변조되는 경우, 축방향 및 축방향 구동 신호들은 서스펜션 시스템(40)의 제2 및 제3 구조들과 같이 추가적인 만곡부(67)를 이용하여 분리될 수 있다. 그러한 경우에 제어 회로도 도 22에 도시된 형태를 취할 수 있다. 이는 다음을 제외하고, 도 21과 동일하다. 제1 만곡부(67a)는 축방향 구동 신호들을 위한 회로를 완성하기 위해 이동 플레이트(62) 및 축방향 제어 회로(32)에 연결된다. 축방향 작동 장치(24)는 제1 만곡부(67a)에 연결되지 않으나 제2 만곡부(67b) 및 제3 만곡부(67c)를 통해 축방향 제어 회로(33)에 연결된다.

부호의 설명

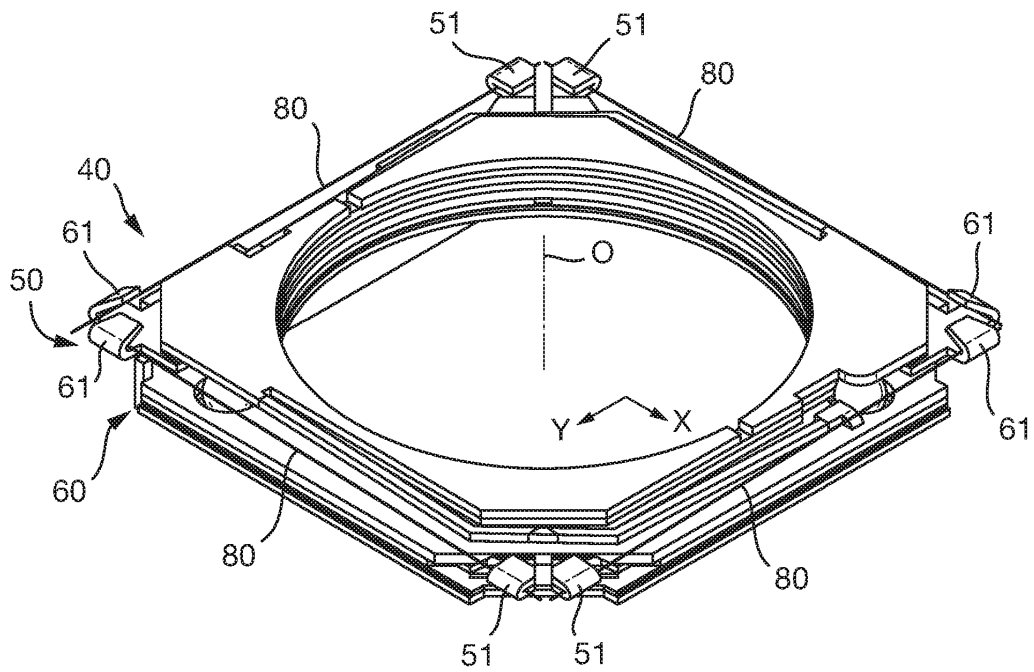
- [0136]
- 1: 카메라 장치
 - 4: 지지 구조
 - 5: 베이스
 - 6: 이미지 센서
 - 7: 캔
 - 20: 카메라 렌즈 요소
 - 21: 렌즈 캐리지
 - 22: 렌즈들
 - 23: 렌즈 홀더
 - 24: 축방향 작동 장치
 - 30: IC 칩
 - 31: 자이로스코프 센서
 - 40: 서스펜션 시스템
 - 41: 클럼프
 - 50: 지지 어셈블리
 - 51: 클럼프
 - 52: 베어링 플레이트
 - 53: 제1 절연 층
 - 55: 지지 플레이트
 - 58: 겹
 - 60: 이동 어셈블리
 - 67: 만곡부
 - 75: 볼
 - 80: SMA 액추에이터 와이어

도면

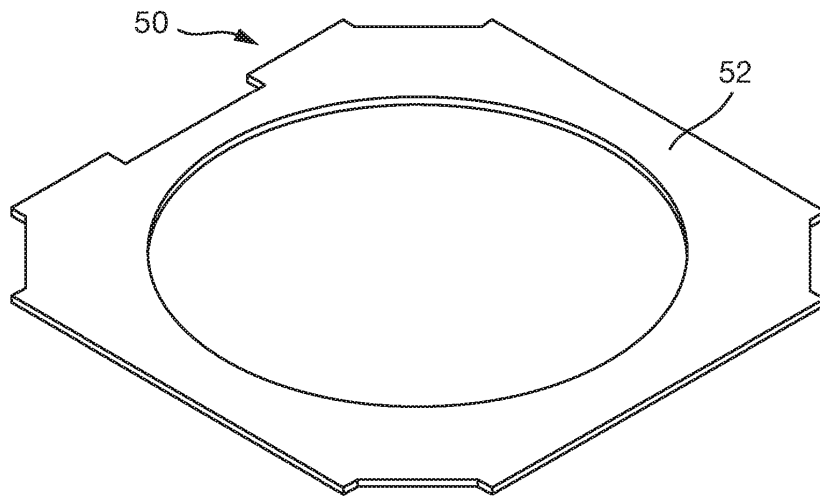
도면1



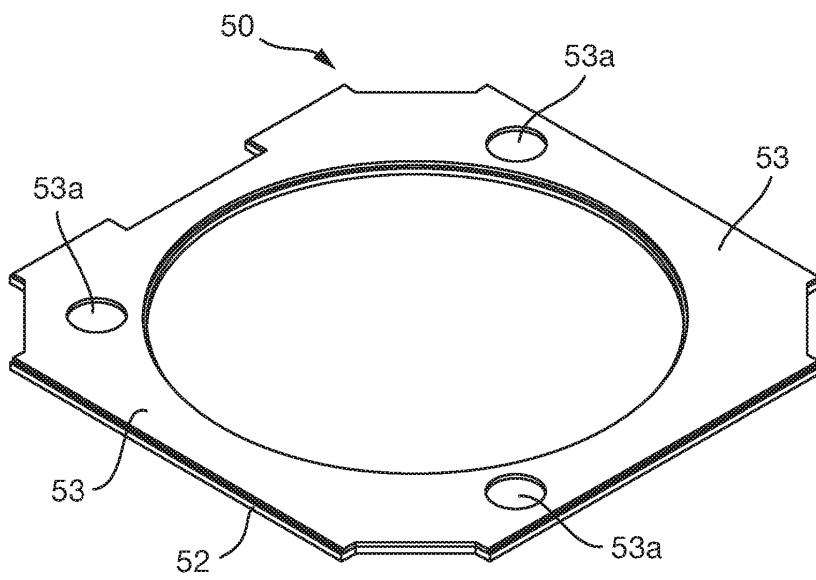
도면2



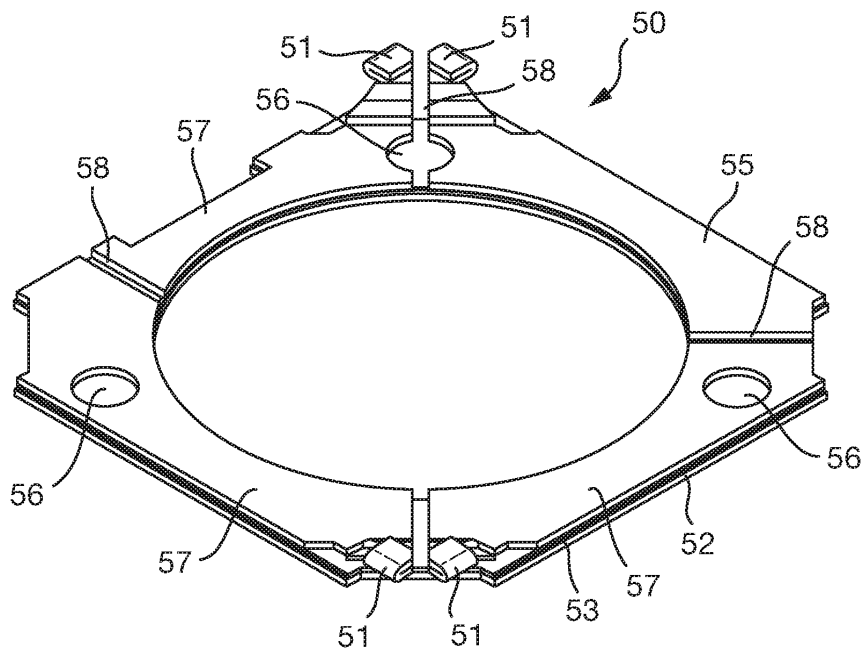
도면3



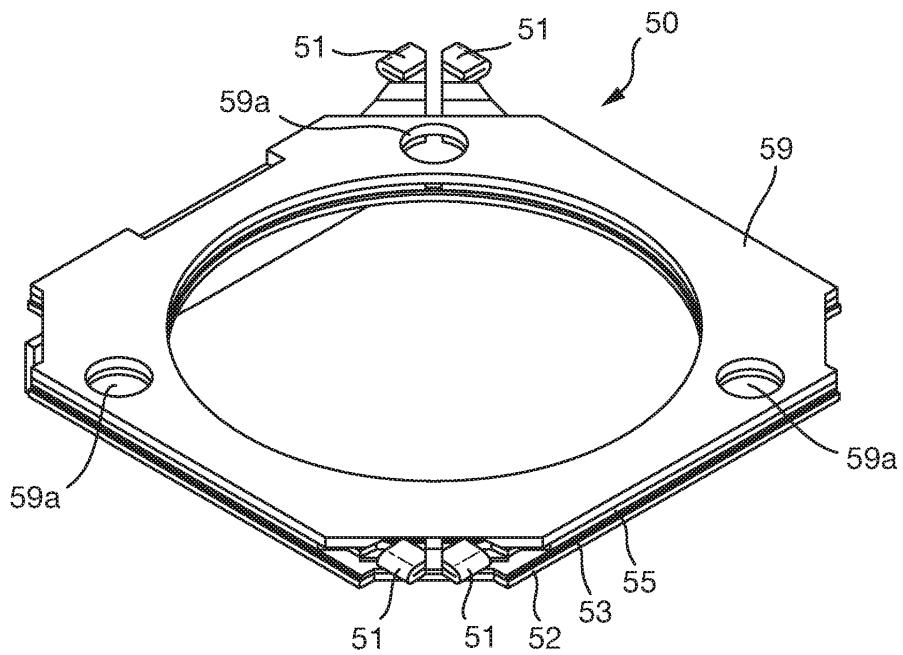
도면4



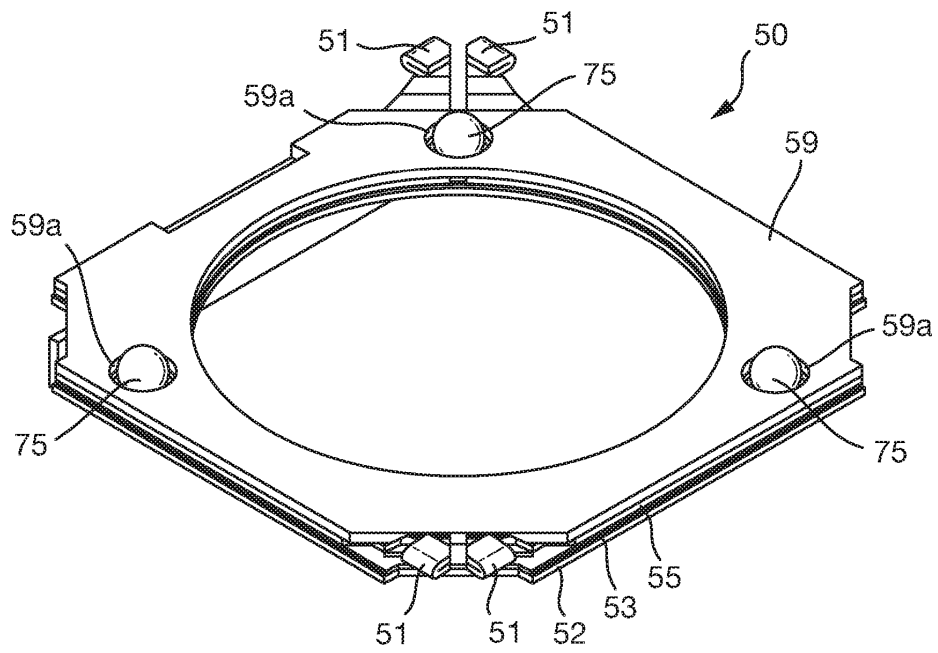
도면5



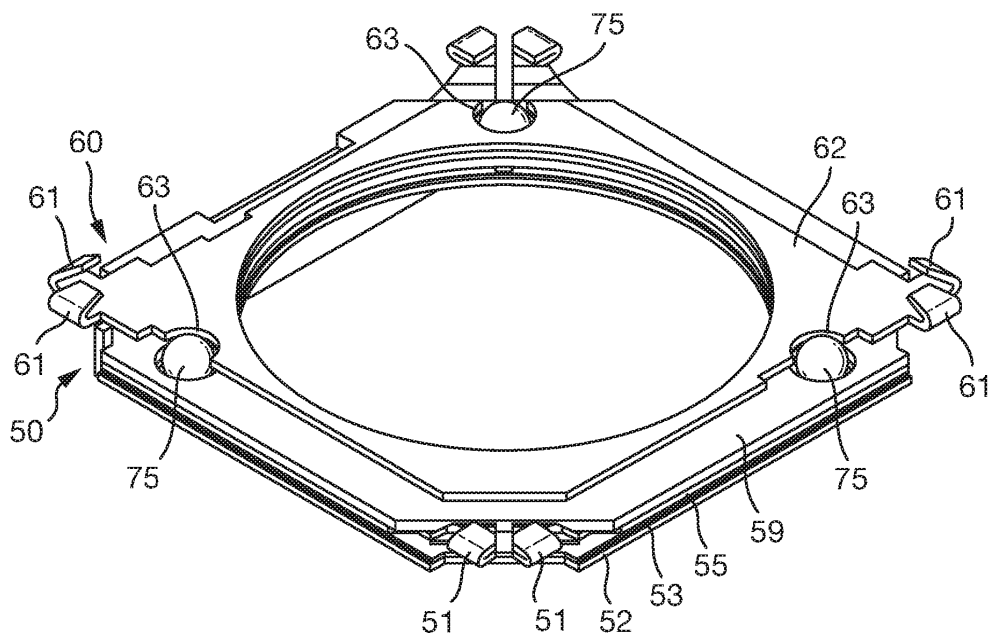
도면6



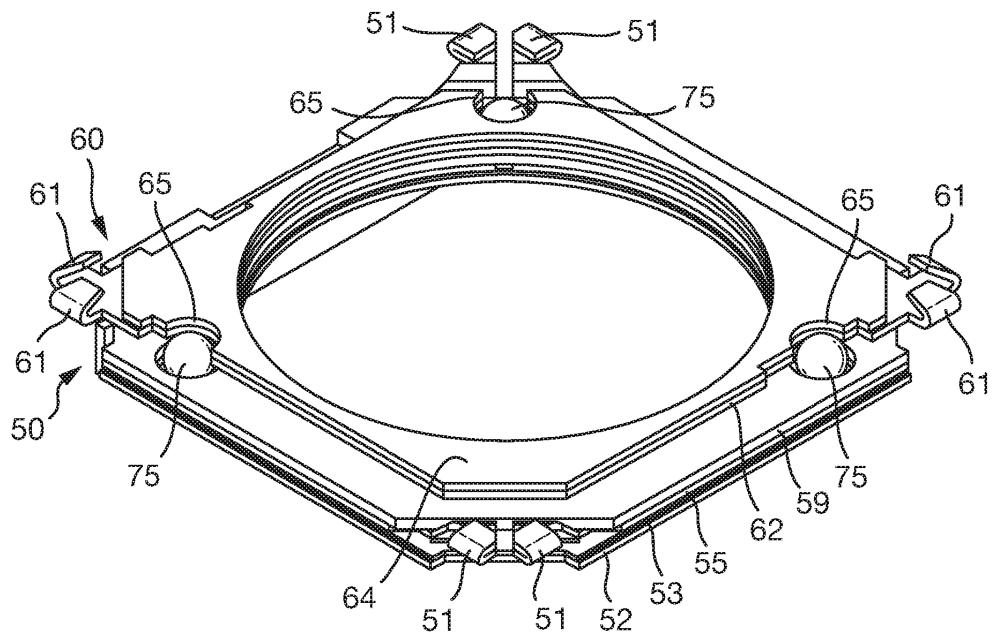
도면7



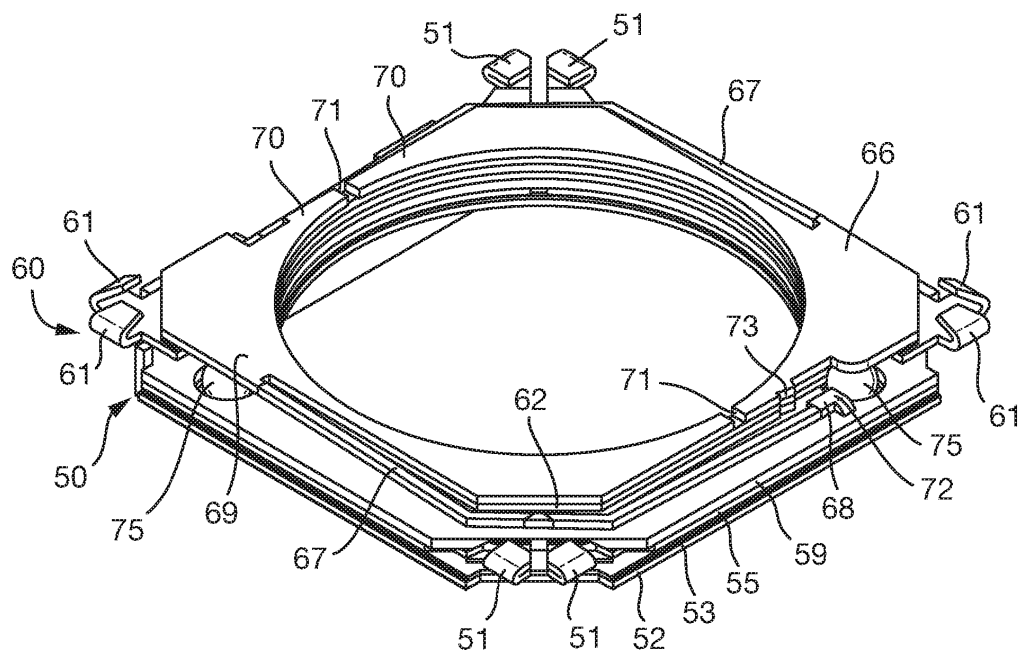
도면8



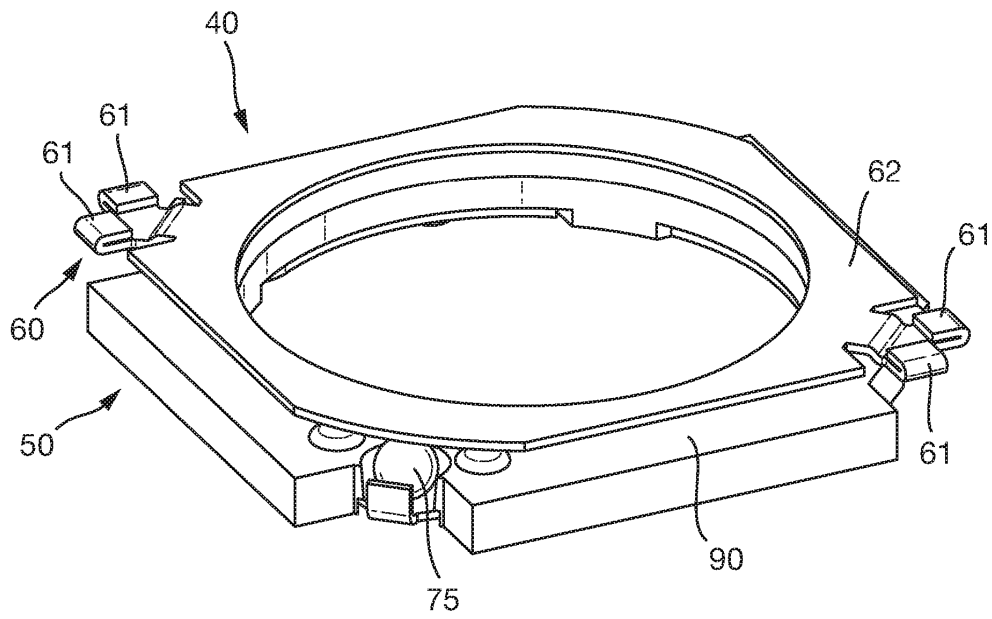
도면9



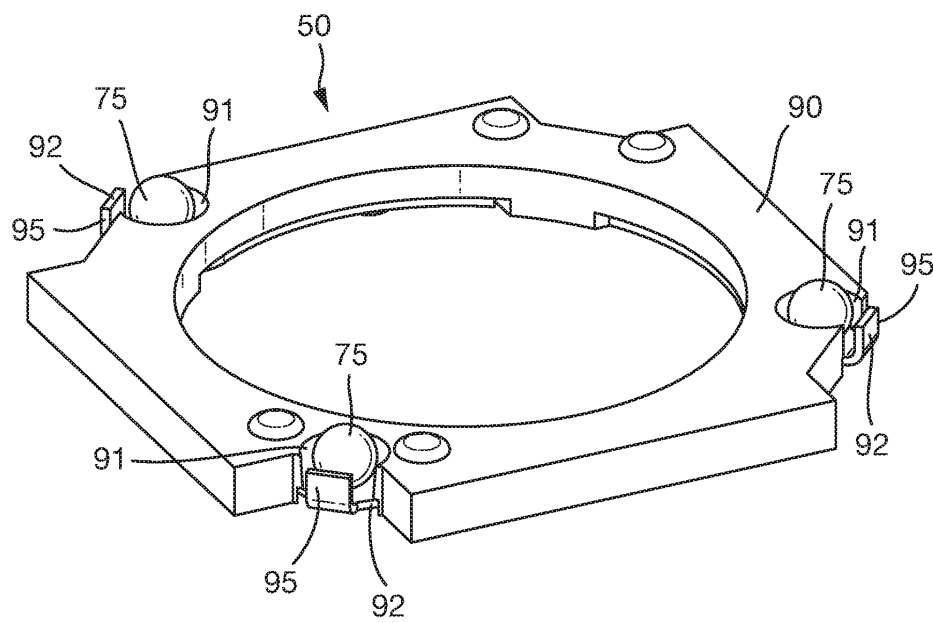
도면10



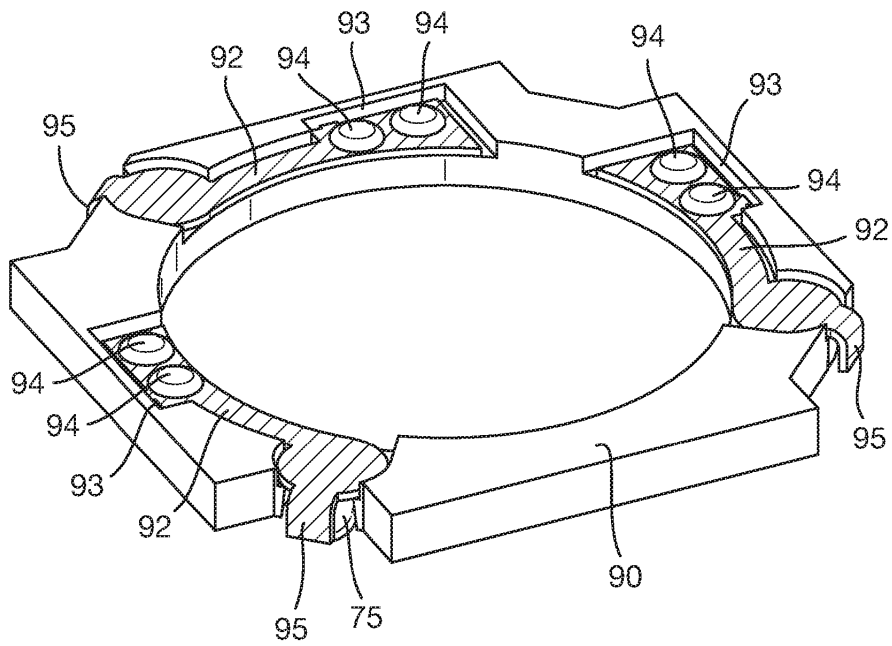
도면11



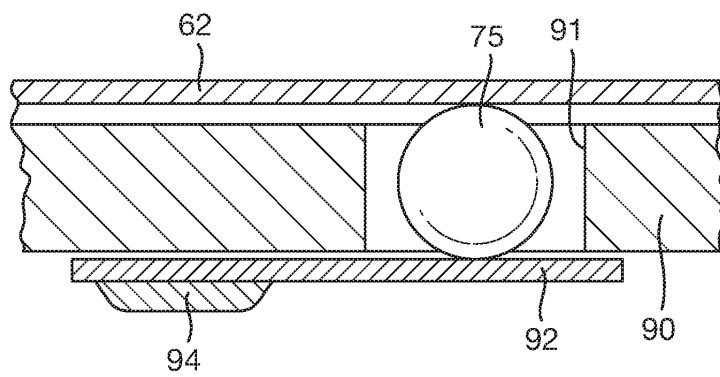
도면12



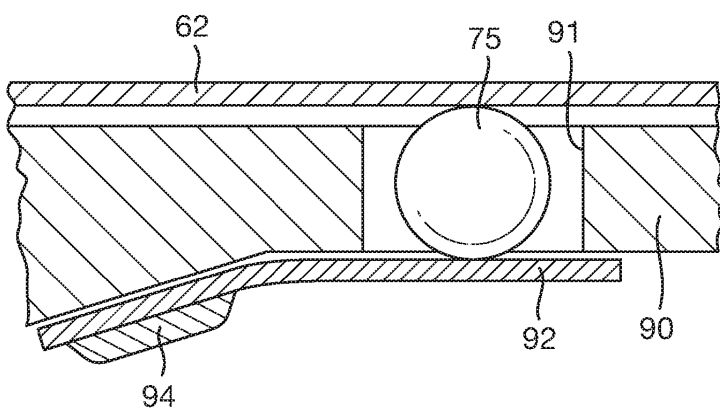
도면13



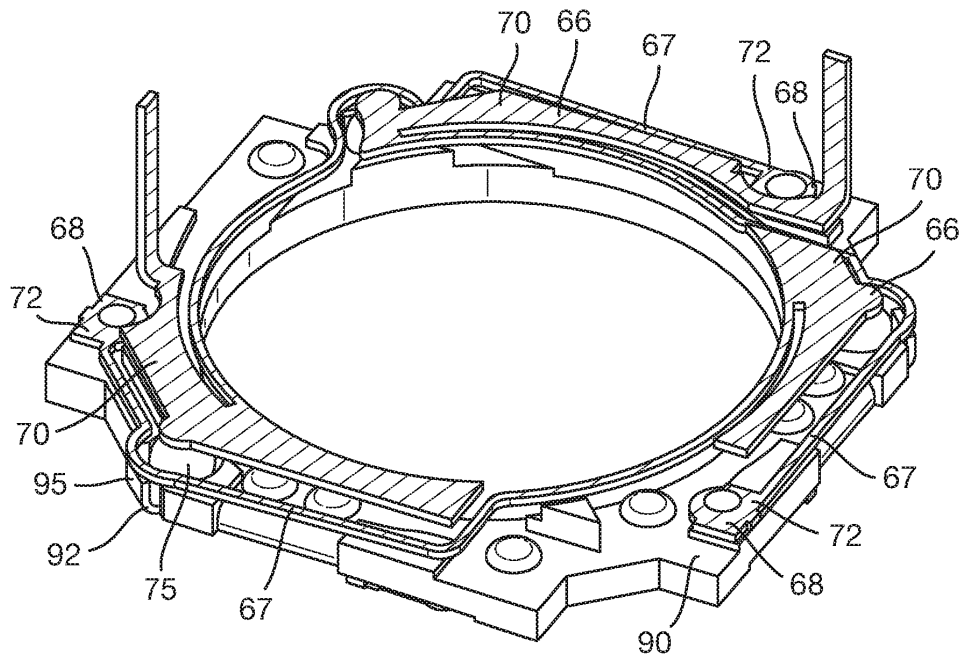
도면14



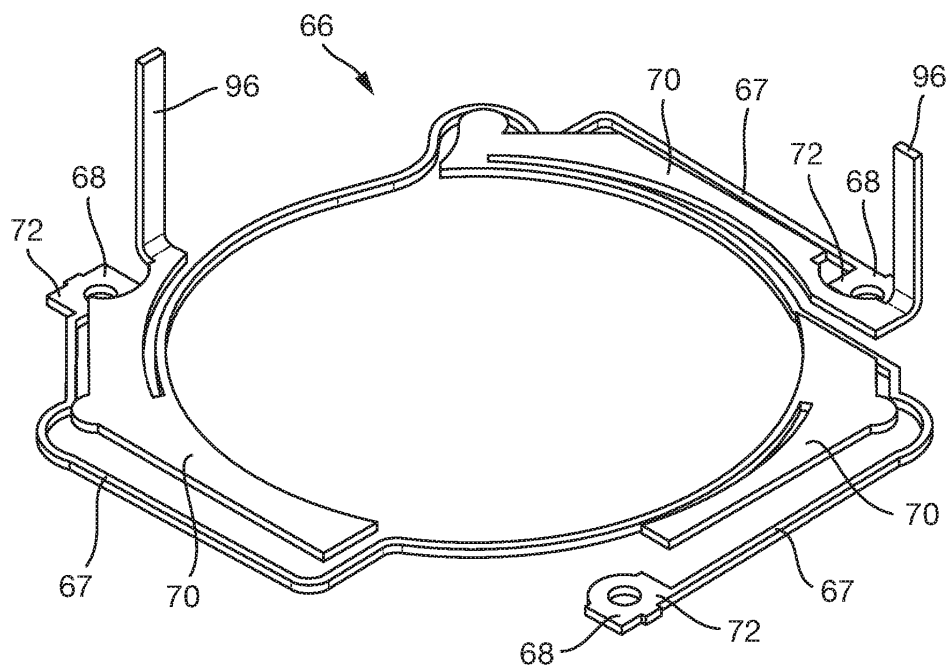
도면15



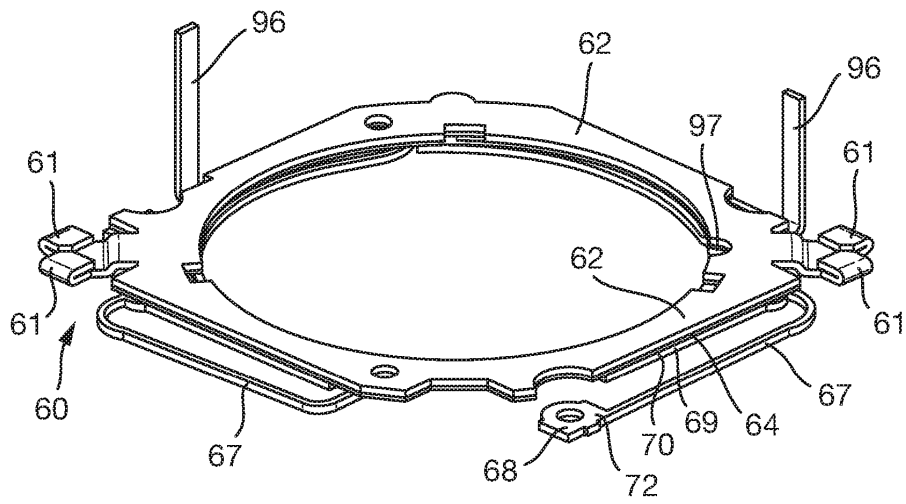
도면16



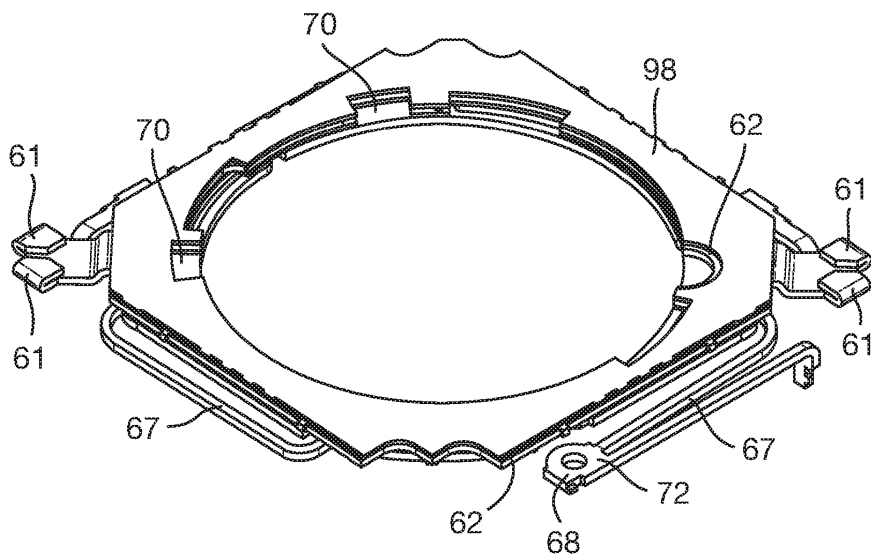
도면17



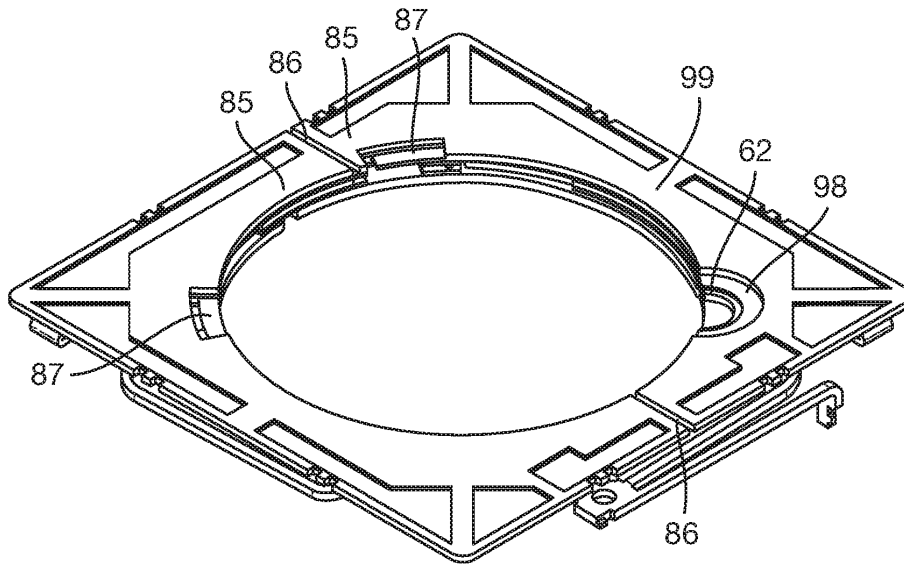
도면18



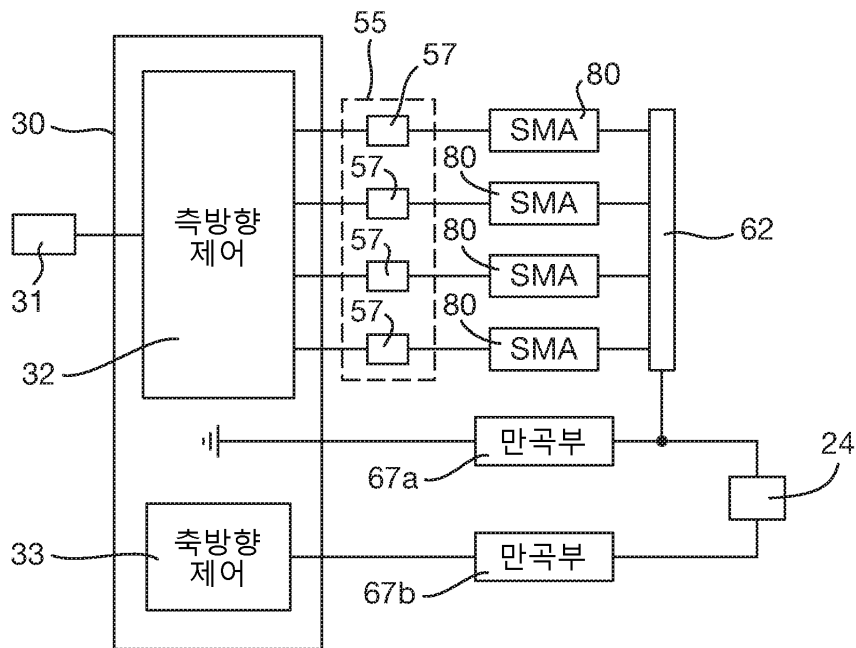
도면19



도면20



도면21



도면22

