



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0015528  
(43) 공개일자 2019년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 7/02 (2006.01) G02B 27/64 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 7/023 (2013.01)  
G02B 27/646 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-7000337  
(22) 출원일자(국제) 2017년06월09일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2019년01월04일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/036884  
(87) 국제공개번호 WO 2017/214583  
국제공개일자 2017년12월14일  
(30) 우선권주장  
62/348,084 2016년06월09일 미국(US)  
15/618,917 2017년06월09일 미국(US)

(71) 출원인  
허친슨 테크놀로지 인코포레이티드  
미국 미네소타 (우편번호 55350-9784) 허친슨 웨  
스트 하이랜드 파크 드라이브 엔.이. 40  
(72) 발명자  
셜 브라이언 제이.  
미국 55350 미네소타주 허친슨 주드슨 서클 19369  
마이언스 던 이.  
미국 55385 미네소타주 스튜어트 카운티 로드 38  
56319  
(73) 대리인  
양영준, 윤정호

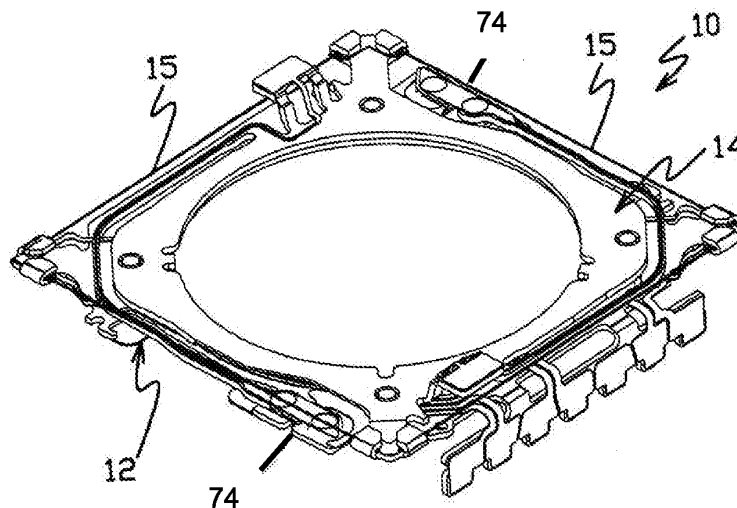
전체 청구항 수 : 총 50 항

(54) 발명의 명칭 **현가 조립체를 위한 접착제를 갖는 형상기억합금 와이어 부착 구조물**

(57) 요약

본 개시내용의 실시예는 지지 부재, 지지 부재에 이동 가능하게 결합된 이동 부재, 및 부착 구조물에 의해서 지지 부재와 이동 부재 사이에 결합된 형상기억합금 와이어를 갖는 현가 조립체를 포함한다. 다양한 실시예에 따르면, 부착 구조물은 부착 구조물의 측면에 근접하여 그리고 부착 구조물 사이에 배치되는 접착제 중 적어도 하나를 포함한다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

*G02B 7/025* (2013.01)

*G02B 7/026* (2013.01)

(72) 발명자

**데이비스 마이클 더블유.**

미국 55373 미네소타주 락포드 리버 오크스 로드  
4990

**비어브라우어 에릭 더블유.**

미국 55350 미네소타주 허친슨 토마스 에이브이이  
에스더블유 955

---

**밀러 마크 에이.**

미국 55350 미네소타주 허친슨 오타와 에비뉴  
에스.이. 325

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

현가 조립체이며,

하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재;

하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재;

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물의 적어도 하나의 부분들 사이에 배치되는 접촉제; 및

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 사이에서 연장되는 형상기억합금 와이어로서, 상기 형상기억합금 와이어는 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물, 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 및 접촉제에 결합되는, 형상기억합금 와이어를 포함하는 현가 조립체.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 접촉제는 비-전도성 접촉제인 현가 조립체.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 접촉제는 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물의 부분들 사이에 배치되지 않고, 상기 접촉제는 전도성 접촉제인 현가 조립체.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 접촉제는 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 적어도 하나의 측면으로부터 연장되는 현가 조립체.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 적어도 하나의 측면 사이에서 및 이 측면으로부터 연장되는 적어도 하나의 변형 완화 부재를 더 포함하며, 상기 형상기억합금 와이어는 적어도 하나의 변형 완화 부재 사이에서 연장되고 그리고 그에 결합되며, 상기 접촉제는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재의 부분들 사이에 배치되는 현가 조립체.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 접촉제는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재의 적어도 하나의 측면으로부터 연장되는 현가 조립체.

#### 청구항 7

현가 조립체이며,

하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재;

하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재;

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 사이에서 연장되고 이들에 결합되는 형상기억합금 와이어; 및

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 측면에 근접하는 상기 형상기억합금 와이어의 일부 상에 배치된 접촉제를 포함하는 현가 조립체.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 접착제는 비-전도성 접착제인 현가 조립체.

#### 청구항 9

제7항에 있어서, 상기 접착제는 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물의 부분들 사이에 배치되지 않으며, 상기 접착제는 전도성 접착제인 현가 조립체.

#### 청구항 10

제7항에 있어서, 상기 접착제는 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나 사이에서 연장되는 현가 조립체.

#### 청구항 11

제7항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 적어도 하나의 측면 사이에서 및 이 측면으로부터 연장되는 적어도 하나의 변형 완화 부재를 더 포함하며, 상기 형상기억합금 와이어는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재 사이에서 연장되고 그리고 이에 결합되며, 상기 접착제는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재의 측면에 근접하여 배치되는 현가 조립체.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 접착제는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재 사이에서 연장되는 현가 조립체.

#### 청구항 13

제7항에 있어서, 상기 접착제는 40 메가파스칼 내지 2000 메가파스칼의 영률을 갖는 현가 조립체.

#### 청구항 14

제7항에 있어서, 상기 접착제는 시아노아크릴레이트로 구성되는 현가 조립체.

#### 청구항 15

제7항에 있어서, 상기 접착제는 100 퍼센트 내지 300 퍼센트의 파괴까지의 변형 연신율을 갖는 현가 조립체.

#### 청구항 16

제7항에 있어서, 상기 접착제는 적어도 2개의 접착제로 구성되고, 상기 적어도 2개의 접착제의 제1 접착제는 상기 적어도 2개의 접착제의 제2 접착제보다 낮은 영률을 갖는 현가 조립체.

#### 청구항 17

현가 조립체이며,

하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재;

하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재;

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물의 적어도 하나의 측면 으로부터 연장되는 플랫폼 부분;

상기 플랫폼 부분 상에 배치된 접착제; 및

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 사이에서 연장되고, 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물, 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 및 상기 접착제에 결합되는 형상기억합금 와이어를 포함하는 현가 조립체.

#### 청구항 18

제17항에 있어서, 상기 플랫폼 부분은 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나와 단일체형인 현가 조립체.

#### 청구항 19

제17항에 있어서, 상기 플랫폼 부분은 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나와 비-단일체형인 현가 조립체.

#### 청구항 20

제17항에 있어서, 상기 접착제는 비-전도성 접착제인 현가 조립체.

#### 청구항 21

제17항에 있어서, 상기 접착제는 90 미만의 쇼어 00 듀로미터를 갖는 현가 조립체.

#### 청구항 22

제17항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 부분들 사이에 배치된 접착제를 더 포함하는 현가 조립체.

#### 청구항 23

제22항에 있어서, 상기 플랫폼 상에 배치된 상기 접착제, 및 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 부분들 사이에 배치된 접착제는 동일한 접착제인 현가 조립체.

#### 청구항 24

제17항에 있어서, 상기 플랫폼은 응력 완화 부재의 일부인 현가 조립체.

#### 청구항 25

제17항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물은 크립프를 포함하는 현가 조립체.

#### 청구항 26

접착제를 포함하는 현가 조립체를 제조하는 방법이며, 상기 방법은,

상기 현가 조립체를 수용하는 단계로서, 상기 현가 조립체는,

하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재;

하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재; 및

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물에 결합되고 이들 사이에서 연장되는 형상기억합금 와이어를 포함하는,

수용 단계;

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 측면에 근접하게 접착제를 배치하는 단계;

상기 형상기억합금 와이어를 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나에 대해 소정의 출사각으로 유지하는 단계; 및

상기 접착제를 경화시키는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 27

제26항에 있어서, 상기 형상기억합금 와이어를 소정의 출사각으로 유지하는 단계는 상기 형상기억합금 와이어에 전기적 구동 신호를 인가하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 28

제27항에 있어서, 전기적 구동 신호를 상기 형상기억합금 와이어에 인가하는 단계는 현가 조립체를 소정의 온도로 가열하는 단계를 더 포함하며, 상기 접착제를 경화시키는 단계는 소정량의 시간 동안 상기 온도를 유지하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 29

제26항에 있어서, 상기 접착제는 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나 사이에서 연장되는 방법.

#### 청구항 30

제26항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 적어도 하나의 측면 사이에서 및 이 측면으로부터 연장되는 적어도 하나의 변형 완화 부재를 더 포함하며, 상기 형상기억합금 와이어는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재 사이에서 연장되고 그리고 그에 결합되며, 상기 접착제는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재의 측면에 근접하여 배치되는 방법.

#### 청구항 31

제26항에 있어서, 상기 접착제는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재 사이에서 연장되는 방법.

#### 청구항 32

제26항에 있어서, 상기 형상기억합금 와이어를 소정의 출사각으로 유지하는 단계는 와이어 정지 핀을 갖는 고정구를 사용하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 33

접착제를 포함하는 현가 조립체를 제조하는 방법이며, 상기 방법은,

상기 현가 조립체를 수용하는 단계로서, 상기 현가 조립체는,

하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재;

하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재;

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 부분들 사이에 배치되는 미경화 접착제; 및

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 사이에서 연장되고 이들에 결합되는 형상기억합금 와이어를 포함하는,

수용 단계;

상기 형상기억합금 와이어를 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나에 대해 소정의 출사각으로 유지하는 단계; 및

상기 접착제를 경화시키는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 34

제33항에 있어서, 상기 형상기억합금 와이어를 소정의 출사각으로 유지하는 단계는 전기적 구동 신호를 상기 형상기억합금 와이어에 인가하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 35

제34항에 있어서, 전기적 구동 신호를 상기 형상기억합금 와이어에 인가하는 단계는 현가 조립체를 소정의 온도로 가열하는 단계를 더 포함하며, 상기 접착제를 경화시키는 단계는 소정량의 시간 동안 상기 제1 미경화 접착제를 둘러싸는 가스의 습도의 레벨을 유지하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 36

제33항에 있어서, 상기 접착제는 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부

착 구조물 중 적어도 하나의 측면으로부터 연장되는 방법.

#### 청구항 37

제33항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 적어도 하나의 측면 사이에서 및 이로부터 연장되는 적어도 하나의 변형 완화 부재를 더 포함하며, 상기 형상기억합금 와이어는 적어도 하나의 변형 완화 부재 사이에서 연장되고 그리고 그에 결합되며, 상기 접착제는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재의 부분들 사이에 배치되는 방법.

#### 청구항 38

제33항에 있어서, 상기 접착제는 적어도 하나의 변형 완화 부재의 적어도 하나의 측면으로부터 연장되는 방법.

#### 청구항 39

제33항에 있어서, 상기 형상기억합금 와이어를 소정의 출사각으로 유지하는 단계는 와이어 정지 핀을 갖는 고정구를 사용하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 40

접착제를 포함하는 현가 조립체를 제조하는 방법이며, 상기 방법은,

상기 현가 조립체를 수용하는 단계로서, 상기 현가 조립체는,

하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재;

하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재;

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 부분들 사이에 배치되는 제1 미경화 접착제;

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나에 근접하여 배치되는 제2 미경화 접착제; 및

상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 사이에서 연장되고 이들에 결합되는 형상기억합금 와이어를 포함하는,

수용 단계,

상기 제2 미경화 접착제를 경화시키는 단계; 및

상기 제1 미경화 접착제를 경화시키는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 41

제40항에 있어서, 상기 형상기억합금 와이어에 전기적 구동 신호를 인가하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 42

제40항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 적어도 하나의 측면 사이에서 및 이 측면으로부터 연장되는 적어도 하나의 변형 완화 부재를 더 포함하며, 상기 형상기억합금 와이어는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재 사이에서 연장되고 그리고 그에 결합되며, 상기 제1 미경화 접착제는 상기 적어도 하나의 변형 완화 부재의 부분들 사이에 배치되는 방법.

#### 청구항 43

제40항에 있어서, 상기 제1 미경화 접착제는 1800 메가파스칼 내지 2200 메가파스칼의 모듈러스를 갖는 방법.

#### 청구항 44

제40항에 있어서, 제2 미경화 접착제는 10 메가파스칼 내지 50 메가파스칼의 모듈러스를 갖는 방법.

#### 청구항 45

제40항에 있어서, 상기 제1 미경화 접착제를 경화시키는 단계는 소정량의 시간 동안 상기 제1 미경화 접착제를 둘러싸는 가스의 습도의 레벨을 유지하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 46

제40항에 있어서, 상기 제2 미경화 접착제를 경화시키는 단계는 상기 제2 미경화 접착제를 자외선에 노출시키는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 47

제40항에 있어서, 상기 제1 접착제가 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 부분들 사이에 배치되기 전에, 상기 제2 접착제가 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나에 근접하여 배치되는 방법.

#### 청구항 48

제40항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 상기 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물은 크림프를 포함하는 방법.

#### 청구항 49

제40항에 있어서, 와이어 정지 핀을 갖는 고정구를 사용하여 상기 형상기억합금 와이어를 소정의 출사각으로 유지하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 50

현가 조립체를 제조하는 방법이며,

하나 이상의 와이어 부착 구조물을 포함하는 상기 현가 조립체를 수용하는 단계로서, 상기 하나 이상의 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나는 상기 하나 이상의 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 부분들 사이에 배치된 미경화 접착제, 및 상기 하나 이상의 와이어 부착 구조물에 결합된 형상기억합금 와이어를 포함하는, 수용 단계;

상기 형상기억합금 와이어를 와이어 정지 핀을 갖는 고정구를 사용하여 하나 이상의 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나에 대해 소정의 출사각으로 유지하는 단계; 및

적어도 미경화 접착제 및 형상기억합금 와이어를 가열하여 상기 접착제를 경화시키고 상기 출사각을 설정하는 단계를 포함하는 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 2017년 6월 9일자로 출원된 미국 특허 출원 제15/618,917호로부터의 우선권을 주장하며, 또한 2016년 6월 9일자로 출원된 미국 가특허 출원 제62/348,084호의 이익을 주장하며, 이들 양자는 그 전문이 본원에 참조로 통합된다.

[0002] 실시예는 일반적으로 형상기억합금(SMA) 와이어를 이용하는 현가 조립체에 관한 것이다. 특히, 실시예는, 현가 조립체의 지지 부재를 현가 조립체의 이동 부재에 결합시키는, SMA 와이어를 크림핑하는(crimp) 접착제를 갖는 부착 구조물에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 다양한 현가 조립체는 현가 조립체의 지지 부재를 현가 조립체의 이동 부재에 결합하기 위해서 SMA 와이어를 이용한다. 예를 들어, SMA 와이어를 이용하는 현가부는 카메라 렌즈 현가 시스템에서 찾아 볼 수 있다. PCT 국제출원 공보 제WO 2014/083318호 및 제WO 2013/175197호는, 굴곡 요소 또는 스프링 판에 의해서 정지적인 지지 조립체 상에서 지지되는 (카메라 렌즈 요소가 장착될 수 있는) 이동 조립체를 가지는 카메라 렌즈 광학 영상 안정화(OIS) 현가 시스템을 개시한다. 인칭동과 같은 금속으로 형성된 굴곡 요소는 이동 판 및 굴곡부를 갖는다. 굴곡부는 이동 판과 정지적인 지지 조립체 사이에서 연장되고 스프링으로서 기능하여 정지적인 지지 조립체에

대한 이동 조립체의 이동을 가능하게 한다. 이러한 기계적 기능에 더하여, 굴곡부는 지지 조립체로부터 이동 조립체에 장착된 카메라 렌즈 요소와 같은 구조물까지 전기적 연결부를 제공한다. 이동 조립체 및 지지 조립체는 그러한 조립체를 사이에서 연장되는 형상기억합금(SMA) 와이어에 의해서 결합된다. 각각의 SMA 와이어는 지지 조립체에 부착된 일 단부 및 이동 조립체에 부착된 대향 단부를 갖는다. 현가부는 전기적 구동 신호를 SMA 와이어에 인가하는 것에 의해서 작동된다. 전술한 PCT 공보는 모든 목적을 위해서 본원에서 참조로 포함된다.

[0004] 개선된 렌즈 현가부에 대한 지속적인 요구가 있다. 특히, 현가부가 이용될 때 SMA 와이어를 손상시키지 않고 및/또는 손상된 SMA 와이어에 덜 민감한, 전기 신호를 현가부에 결합시키기 위한 개선된 구조를 가지는 그러한 현가 구조물이 요구되고 있다. 매우 기능적이고, 강건하며 효율적으로 제조할 수 있는 이러한 유형의 현가 구조물이 특히 바람직할 것이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 실시예는, SMA 와이어의 손상 가능성을 줄일 수 있는 방식으로 SMA 와이어를 결합시키는 통합된 전기 트레이스를 가지는 개선된 현가부에 관한 것이다. 현가부는 기능적이고, 강건하며, 효율적으로 제조될 수 있다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 일례에서, 현가 조립체는 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재; 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재; 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 부분들 사이에 배치된 접착제; 및 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 사이에서 연장하는 형상기억합금 와이어를 포함하고, 형상기억합금 와이어는 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물, 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 및 접착제에 결합된다.

[0007] 다른 예에서, 현가 조립체는 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재; 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재; 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 사이에서 연장되고 이들에 결합되는 형상기억합금 와이어; 및 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 측면 부근에 있는 형상기억합금 와이어의 일부 상에 배치되는 접착제를 포함한다.

[0008] 다른 예에서, 현가 조립체는 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재; 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재; 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물의 적어도 하나의 측면으로부터 연장되는 플랫폼 부분; 플랫폼 부분 상에 배치되는 접착제; 및 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 사이에서 연장되고, 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물, 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 및 접착제에 결합되는 형상기억합금 와이어를 포함한다.

[0009] 다른 예에서, 접착제를 포함하는 현가 조립체를 제조하는 방법은, 지지 부재를 수용하는 단계로서, 지지 부재는 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재; 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재; 및 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물에 결합되고 이들 사이에서 연장되는 형상기억합금 와이어를 포함하는, 수용 단계; 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 측면에 근접하게 접착제를 배치하는 단계; 형상기억합금 와이어에 전기적 구동 신호를 인가하는 단계; 및 접착제를 경화시키는 단계를 포함한다.

[0010] 다른 예에서, 접착제를 포함하는 현가 조립체를 제조하는 방법은, 지지 부재를 수용하는 단계로서, 지지 부재는 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지 부재; 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재; 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 부분들 사이에 배치되는 미경화 접착제; 및 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 사이에 연장되고 이들에 결합되는 형상기억합금 와이어를 포함하는, 수용 단계; 형상기억합금 와이어에 전기적 구동 신호를 인가하는 단계; 및 접착제를 경화시키는 단계를 포함한다.

[0011] 다른 예에서, 접착제를 포함하는 현가 조립체를 제조하는 방법은, 지지 부재를 수용하는 단계로서, 지지 부재는 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물을 포함하는 지지부재; 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물을 포함하는 이동 부재; 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 중 적어도 하나의 부분들 사이에 배치되는 제1 미경화 접착제; 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물 및 하나 이상의 제2 와이어 부착

구조물 중 적어도 하나에 근접하게 배치되는 제2 미경화 접착제; 및 하나 이상의 제1 와이어 부착 구조물과 하나 이상의 제2 와이어 부착 구조물 사이에서 연장되는 형상기억합금 와이어를 포함하는, 수용 단계; 및 제2 미경화 접착제를 경화시키는 단계; 및 제1 미경화 접착제를 경화시키는 단계를 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0012]

도 1a는 실시예에 따른 현가부의 상단 등각도이다.

도 1b는 도 1a에 도시된 현가부의 상단 평면도이다.

도 2a는 도 1a에 도시된 현가부의 지지 부재의 상단 등각도이다.

도 2b는 도 2a에 도시된 지지 부재의 하단 평면도이다.

도 3a는 도 2a에 도시된 지지 부재의 장착 영역의 구체적인 상단 등각도이다.

도 3b는 도 2a에 도시된 지지 부재의 장착 영역의 구체적인 하단 등각도이다.

도 4a는 도 1a에 도시된 현가부의 이동 부재의 상단 등각도이다.

도 4b는 도 4a에 도시된 이동 부재의 하단 평면도이다.

도 5는 도 4a에 도시된 이동 부재의 굴곡부 아암 장착 영역 및 와이어 부착부의 구체적인 상단 등각도이다.

도 6은 도 4a에 도시된 이동 부재의 굴곡부 아암 장착 영역 및 와이어 부착부의 구체적인 상단 등각도이다.

도 7은 도 1a에 도시된 현가부의 지지 부재 장착 영역 및 굴곡부 아암 장착 영역의 구체적인 상단 등각도이다.

도 8 내지 도 14는 현가부의 실시예의 주석이 달린 도면이다.

도 15a는 실시예에 따른 지지 부재 내로 통합될 수 있는 부착 구조물의 상단 등각도이다.

도 15b는 도 15a에 도시된 부착 구조물의 상단 평면도이다.

도 16은 도 15a 및 도 15b에 도시된 부착 구조물 내로 통합될 수 있는 크립프의 단면도를 도시한다.

도 17은 예시적인 절단 패드를 포함하는 부착 부재의 상단 등각도를 도시한다.

도 18은 다른 예시적인 절단 패드를 포함하는 부착 부재의 상단 등각도를 도시한다.

도 19는 이동 부재 내로 통합될 수 있는 부착 구조물을 도시한다.

도 20a 내지 도 20c는 본원에 개시된 부착 구조물 내로 통합될 수 있는 크립프의 실시예를 도시한다.

도 21은 본 개시내용의 실시예에 따른 이동 부재의 기저부 층을 도시한다.

도 22a 내지 도 24b는 본원에서 개시된 부착 구조물 내로 식각될 수 있는 부분적인 식각 패턴의 실시예를 도시한다.

도 25a 내지 도 25c는 이동 부재 내로 통합될 수 있는 부착 구조물을 도시한다.

도 26a 및 도 26b는 본원에서 개시된 부착 구조물 내로 통합될 수 있는 크립프의 다른 실시예를 도시한다.

도 27a 내지 도 27c는 본원에서 개시된 부착 구조물 내로 통합될 수 있는 크립프의 다른 실시예를 도시한다.

도 28a 및 도 28b는 본원에서 개시된 부착 구조물 내로 통합될 수 있는 크립프의 다른 실시예를 도시한다.

도 29는 본 개시내용의 실시예에 따른 이동 부재의 다른 기저부 층을 도시한다.

도 30은 본원에 개시된 부착 구조물 내로 통합될 수 있는 크립프의 다른 실시예의 상단 등각도를 도시한다.

도 31은 도 30에 도시된 크립프의 평면도를 도시한다.

도 32는 도 30 및 도 31에 도시된 크립프의 도 31의 A-A 축을 따른 단면도를 도시한다.

도 33은 본원에 개시된 이동 부재 내로 통합될 수 있는 부착 구조물을 도시한다.

도 34는 실시예에 따른 고정구 내의 현가 조립체를 도시한다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 도 1a 및 도 1b는 실시예에 따른 현가 조립체(10)를 도시한다. 도시된 바와 같이, 현가 조립체(10)는 가요성 인쇄 회로(FPC) 또는 지지 부재(12) 및 지지 부재에 결합된 스프링 크립프 회로 또는 이동 부재(14)를 포함한다. 형상기억합금(SMA) 와이어(15)는 지지 부재(12)와 이동 부재(14) 사이에서 연장되고, 지지 부재에 대한 이동 부재의 위치를 이동 및 제어하도록 전기적으로 작동될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 현가 조립체(10)는, 예를 들어, 휴대 전화기, 태블릿, 랩탑 컴퓨터 내로 통합될 수 있는 카메라 렌즈 광학 영상 안정화(OIS) 장치이다.
- [0014] 도 2a, 도 2b, 도 3a 및 도 3b는 지지 부재(12)를 더 구체적으로 도시한다. 도시된 바와 같이, 지지 부재(12)는 기저부 층(16) 및 기저부 층(16) 상의 트레이스(18a 내지 18d)와 같은 복수의 전도성 트레이스(18)를 포함한다. 다양한 실시예에 따르면, 복수의 전도성 트레이스(18)는 지지 부재(12)의 전도체 층 내에 있다. 유전체(20)의 층이 전도성 트레이스(18)와 기저부 층(16) 사이에 위치되어 기저부 층(16)으로부터 트레이스를 전기적으로 절연시킨다. 크립프(24) 같은 복수의 와이어 부착 구조물. 다양한 실시예에 따르면, 도 2a, 도 2b, 도 3a 및 도 3b에 도시된 것과 같이, 정적 크립프로서 구성된 4개의 크립프(24)가 기저부 층(16) 상에 위치된다. 도시된 실시예에 따르면, 크립프(24)는 기저부 층(16)의 주요 평면형 표면 부분(26)으로부터 (예를 들어, z-방향으로) 이격된 레벨에서 기저부 층(16) 내의 턱부(ledge)(25) 상에 일체로 형성된 인접 구조물의 2개의 쌍으로서 구성된다. 다른 실시예는 이것으로 제한되는 것은 아니지만 와이어를 부착하기 위해 사용되는 납땜 패드 및 다른 기계적 구조물을 포함하는 와이어 부착 구조물을 사용하는 것들을 포함한다. 다른 실시예에 따르면, 와이어 부착 구조물은 쌍이 아닌 기저부 층(16)의 턱부(25) 상의 단일 와이어 부착 구조물 같은 다른 배열로 구성된다. 다양한 실시예에 따르면, 베어링-유지 함몰부(28)가 기저부 층(16)의 부분(26) 내에 형성된다. 함몰부(28) 내의 베어링(미도시)은 이동 부재(14)와 맞물리고 이동 부재(14)를 지지 부재(12)에 대해서 이동 가능하게 지지하도록 구성된다. 트레이스(18)는 기저부 층(16) 상의 전도체 층 내에서 단자(30) 및 콘택 패드(32)를 포함한다. 트레이스(18)의 각각이 단자(30)를 콘택 패드(32)에 결합시킨다. 예를 들어, 콘택 패드(32a 및 32b)는 지지 부재(12)의 제1 장착 영역(33)에 위치되고, 트레이스(18a 및 18b)는 단자(30a 및 30b)를 패드(32a 및 32b)에 각각 결합시킨다. 제2 장착 영역(35)에 위치되는 콘택 패드(32)는 트레이스(18)에 의해서 단자(30)에 유사하게 결합된다. 콘택 패드(32)는 도시된 실시예에 따라 크립프(24)의 각각에 위치되고, 콘택 패드의 각각은 분리된 트레이스에 의해서 분리된 단자(30)에 결합된다(예를 들어, 트레이스(18d)는 단자(30d)를 패드(32d)에 결합시킨다). 단자(30)가 위치되는 기저부 층(16)의 부분은 주요 표면 부분(26)의 평면의 외부에 (예를 들어, 도시된 실시예에 따라 주요 표면 부분의 평면에 수직으로) 형성된다.
- [0015] 도 3a 및 도 3b는 지지 부재(12)의 장착 영역(33)의 더 구체적인 실시예를 도시한다. 도시된 바와 같이, 장착 영역(33)은 제1 장착 패드(40) 및 제2 장착 패드(42)를 포함한다. 장착 패드(42)는, 기저부 층의 다른 부분으로부터 전기적으로 절연된 기저부 층(16) 내의 섬 또는 패드 부분(44)을 포함한다. 섬 패드 부분(44)은, 기저부 층(16)의 섬 패드 부분(44)과 인접 부분 사이에서 연장되는 유전체(20)의 지역에 의해서 기저부 층(16)의 인접 부분으로부터 부분적으로 지지될 수 있다. 트레이스(18a) 및 콘택 패드(32a)는 섬 패드 부분(44)까지 연장되고, 실시예에서, 장착 패드(42)에서 유전체(20)를 통해서 연장되는 도금된 또는 다른 비아(46)와 같은 전기 연결부에 의해서 섬 패드 부분(44)에 전기적으로 연결된다. 다른 실시예는, 예를 들어, 유전체(20)의 연부에 걸쳐 콘택 패드(32a)와 섬 패드 부분(44) 사이에서 연장되는 전도성 접착제와 같은 다른 전기 연결부를 비아(46) 대신에 또는 그에 부가하여 포함한다. 장착 패드(40)는 장착 패드(42)에 인접하며, 기저부 층(16)의 패드 부분(48), 및 콘택 패드(32b)를 패드 부분(48)에 연결하는 비아(50)와 같은 전기 연결부를 포함한다. 다양한 실시예에 따르면, 패드 부분(48)은 전기 접지 또는 공통 구조물로서 기능하도록 구성된다. 장착 영역(33)은 장착 영역(33)과 유사할 수 있다.
- [0016] 도 4a, 도 4b, 도 5, 도 6 및 도 7은 이동 부재(14)의 실시예를 더 구체적으로 도시한다. 도시된 바와 같이, 이동 부재(14)는 판(60) 및 그러한 판(60)으로부터 연장되는 스프링 또는 굴곡부 아암(62)을 포함한다. 도시된 실시예에 따르면, 판(60)은 직사각형 부재이고, 각각의 굴곡부 아암(62)은 판(60)의 주변부의 2개의 변을 따라서 연장되는 제1 부분(64) 및 제2 부분(66)을 가지는 세장형 부재이다. 다양한 실시예에 따르면, 판(60) 및 굴곡부 아암(62)은 스테인리스강 같은 스프링 금속 기저부 층(68)에 형성된다. 이동 부재(14)는 또한 크립프(70) 같은 와이어 부착 구조물을 포함한다. 다양한 실시예에 따르면, 도 4a, 도 4b, 도 5, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 이동 크립프 같은 4개의 크립프(70)가 쌍으로 구성된다. 도시된 실시예에 따르면, 크립프(70)는 판(60)으로부터 연장되는 아암(72)의 단부 상에서 판(60)과 동일한 스프링 금속 기저부 층(68)과 단일체형이고 그로부터 형성된다. 이동 부재(14)는 다른 실시예에서 달리 구성된다. 예를 들어, 다른 실시예에서, 굴곡부 아

암(62)은 달리 성형될 수 있고, 다른 수일 수 있고, 달리 구성될 수 있으며, 및/또는 판(60) 상의 다른 위치로부터 연장될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 크립프(70)는 판(60)에 부착된 분리된 구조물로서(즉, 판과 단일체 형이 아니게) 형성될 수 있다. 다른 실시예는 이것으로 제한되는 것은 아니지만 와이어를 부착하기 위해 사용되는 납땜 패드 및 다른 기계적 구조물을 포함하는 와이어 부착 구조물을 사용하는 것들을 포함한다. 다른 실시예에 따르면, 와이어 부착 구조물은 쌍이 아닌 아암(72)의 단부 상의 단일 와이어 부착 구조물 같은 다른 배열로 구성된다.

[0017] 굴곡부 아암(62)의 단부 부분은, 지지 부재(12)의 장착 영역(33 및 35)에 장착되도록 구성된 장착 영역(74)을 갖는다. 기저부 층(68) 상의 전도성 트레이스(76)는 장착 영역(74)으로부터 굴곡부 아암(62) 상에서 연장된다. 다양한 실시예에 따르면, 트레이스(76)는 또한 판(60)의 부분에 걸쳐 기저부 층(68) 상에서 연장된다. 도시된 실시예에 따르면, 아암(72) 상의 트레이스(76)는 또한 판(60) 상의 콘택 패드(77)까지 연장된다. 도시된 실시예에 따르면, 콘택 패드(77)는 판(60)의 주요 평면형 표면의 외부로 연장되는 플랫폼(73) 상에 위치된다. 다른 실시예에서 콘택 패드(77)는 다른 위치(예를 들어, 판(60) 상의 위치)에 있다. 유전체(78)의 층이 전도성 트레이스(76)와 기저부 층(68) 사이에 위치되어 기저부 층(68)으로부터 트레이스(76)를 전기적으로 절연시킨다. 장착 영역(74)은 제1 장착 패드(80) 및 제2 장착 패드(82)를 포함한다. 각각의 장착 패드(82)는, 기저부 층(68)의 다른 부분으로부터 전기적으로 절연되는 기저부 층(68) 내의 섬 또는 패드 부분(84)을 포함한다. 각각의 트레이스(76)는 장착 패드(82)로부터, 장착 패드(80)에 걸쳐 연장된다(그리고 그로부터 전기적으로 절연된다). 도시된 실시예에 따르면, 장착 패드(80 및 82) 사이에서 연장되는 트레이스(76)의 부분은 굴곡부 아암(62) 상의 트레이스의 부분보다 확대되고, 그에 따라 기저부 층(68) 내의 섬 패드 부분(84)을 위한 지지부를 제공한다. 트레이스(76)는 섬 패드 부분(84)까지 연장되고, 실시예에서, 장착 패드(82)에서 유전체(78)를 통해서 연장되는 도금된 또는 다른 비아(86)와 같은 전기 연결부에 의해서 섬 패드 부분에 전기적으로 연결된다. 다른 실시예는, 유전체(78)의 연부에 걸쳐 트레이스(76)와 섬 패드 부분(84) 사이에서 연장되는 전도성 접착제와 같은 다른 전기 연결부를 비아(86) 대신에 또는 그에 부가하여 포함한다. 장착 패드(80)는, 유전체(78)에 의해서 트레이스(76)로부터 전기적으로 절연된 기저부 층(68) 내의 패드 부분(90)을 포함한다. 도시된 실시예에 따르면, 장착 패드(80 및 82)에 걸친 트레이스(76)의 부분은 원형이고 중심에서 개방되나, 다른 실시예에서 다른 형태를 취할 수 있다.

[0018] 아마도 도 1a 및 도 7에 가장 잘 도시된 바와 같이, 이동 부재 굴곡부 아암(62)의 장착 영역(74)은 지지 부재(12)의 장착 영역(33 및 35)에 기계적으로 부착된다. 굴곡부 아암(62) 상의 트레이스(76)는 지지 부재(12) 상의 연관된 트레이스(18)에 전기적으로 연결된다. 다양한 실시예에 따르면, 기계적 연결부는, 이동 부재(14)의 기저부 층(68) 내의 패드 부분(84 및 90)과 지지 부재(12)의 기저부 층(16) 내의 상응하는 패드 부분(44 및 48) 사이의 용접부에 의해서 만들어진다. 용접부는, 예를 들어, 패드 부분(84 및 90)에 위치되는 트레이스(76) 내의 개구부를 통해서 만들어질 수 있다. 용접부는 또한 이동 부재(14)의 패드 부분(84 및 90)과 지지 부재(12)의 상응하는 패드 부분(44 및 48) 사이의 전기적 연결을 가능하게 한다. 이러한 전기적 연결에 의해서, 이동 부재(14)의 금속 기저부 층(68), 및 그에 의해서 이동 크립프와 같은 크립프(70)는 비아(50)를 통해 연관된 트레이스(18), 예를 들어, 트레이스(18b)에 공통으로 전기적으로 연결된다. 유사하게, 각각의 굴곡부 아암 트레이스(76)는 비아(46)를 통해 연관된 트레이스(18), 예를 들어 트레이스(18a)에 전기적으로 연결된다. 다른 실시예는 굴곡부 아암(62)을 지지 부재(12)에 기계적으로 장착하기 위한, 및/또는 굴곡부 아암 상의 트레이스(76)를 지지 부재(12) 상의 연관된 트레이스(18)에 전기적으로 연결하기 위한 다른 구조물을 갖는다. 도시된 실시예에 따르면, 전도성 금속 영역(94)은 크립프(70)에서 이동 부재(14)의 금속 기저부 층(68) 상에 직접적으로 위치되어(즉, 전도성 금속 영역(94)과 금속 기저부 층(68) 사이에는 유전체 또는 다른 절연 재료가 존재하지 않는다), 크립프(70)에 의해서 맞물린 금속 기저부 층(68)과 SMA 와이어(15) 사이의 전기적 연결을 향상시킨다.

[0019] 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 지지 부재(12) 및 이동 부재(14)는 부가적 및/또는 차감적 프로세스로 형성될 수 있다. 기저부 층(16 및/또는 68)은 다양한 실시예에 따라 스테인리스강이다. 다른 실시예에서, 기저부 층(16 및/또는 68)은 인청동과 같은 다른 금속이나 재료이다. 트레이스(18 및 76), 단자(30) 및 콘택 패드(32)는 구리, 구리 합금 또는 다른 전도성 재료로 형성될 수 있다. 폴리이미드 또는 다른 절연 재료가 유전체(20 및 78)로서 이용될 수 있다. 지지 부재(12) 및/또는 이동 부재(14)의 다른 실시예(미도시)는 더 많거나 적은 트레이스(18 및 76)를 가지며, 트레이스(18)는 상이한 배치로 배열될 수 있다. 용접부와 같은, 크립프(24) 이외의 구조물을 이용하여 SMA 와이어(15)를 기저부 층(16)에 부착할 수 있다. 다른 실시예는 더 많거나 적은 크립프(24 및 70)를 가지며, 크립프는 지지 부재(12) 및 이동 부재(14) 각각 상의 상이한 위치에 있을 수 있다.

- [0020] 전술한 바와 같이, 현가 조립체(10)는 지지 부재(12)와 이동 부재(14) 사이에서 연장되는 SMA 와이어(15)를 포함한다. SMA 와이어(15)는 부착 구조물을 이용하여 지지 부재(12) 및 이동 부재(14)에 결합된다. 부착 구조물은 크립프, 예를 들어 도 2a 및 도 2b 그리고 도 4a 및 도 4b에 각각 도시된 크립프(24, 70)를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 지지 부재(12) 및 이동 부재(14)는 각각 도 1b 및 도 4b에 도시된 바와 같이 대각선 방향 모서리 상의 2개의 턱부(25) 상에 부착 구조물을 각각 포함한다.
- [0021] 도 8 내지 도 14는 실시예에 따른 개선된 카메라 렌즈 현가 조립체를 도시한다. 현가 조립체는 2개의 일차적인 구성요소 - 기저부 또는 지지 부재(812)(정적 FPC(가요성 인쇄 회로)라고도 칭함), 및 이동/스프링 부재(814)(스프링 크립프 회로라고도 칭함) - 를 갖는다. 도시된 실시예에 따르면, 정적 FPC(기저부 부재(812)) 및 스프링 크립프 회로(이동 부재(814)) 모두는 통합된 리드 구조물이고, 이들은 기저부 금속(816)(도시된 실시예에 따르면, 스테인리스강(SST)) 상에 형성된 리드, 콘택 패드 및 단자(예를 들어, 구리("Cu") 또는 구리 합금 층)와 같은 전기적 구조물을 갖는다. 절연체(818)(예를 들어, 폴리이미드 또는 "폴리")의 층은 기저부 금속(816)으로부터 전기적으로 절연되는 전기적 구조물의 부분들을 분리한다(다양한 실시예에 대해, Cu 층의 다른 부분은 기저부 금속(816)에 또는 그러한 금속 상에 직접적으로 연결된다). 일부 위치에서, 하나 이상의 트레이스(820) 같은 전기적 구조물은, 절연체(818)의 층 내의 개구부를 통해 트레이스(820) 또는 리드 층으로부터 기저부 금속(816)으로 연장되는 전기적 연결부(예를 들어, "비아"(822))에 의해 기저부 금속(816)에 전기적으로 연결될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 렌즈는 이동 부재(814)에 장착될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 렌즈를 지지하는 자동초점 시스템이 이동 부재(814)에 장착될 수 있다.
- [0022] 앞서서 주목한 바와 같이, 정적 부재(812) 및 이동 부재(814)는 기저부 금속(816)(예를 들어, SST와 같은 스프링 금속), 절연 층(818), 및 예를 들어 하나 이상의 트레이스(820)를 포함하는 트레이스 층의 중첩되는 층들로 형성될 수 있다. 절연 커버코트가 트레이스 층의 전부 또는 일부 위에 도포될 수 있다. 금(Au) 및/또는 니켈(Ni)과 같은 내식성 금속이 트레이스 층의 부분에 도금되거나 달리 도포되어 내식성을 제공할 수 있다. 포토리소그래피(예를 들어, 패터닝 및/또는 비패터닝 포토레지스트 마스크의 이용)와 관련된 습식(예를 들어, 화학적) 및 건식(예를 들어, 플라즈마) 식각, 전기 도금 및 무전해 도금, 및 스퍼터링 프로세스와 같은 통상적인 부가적 침착 및/또는 차감적 프로세스와, 기계적 형성 방법(예를 들어, 펀치 및 형태부(form)의 이용)을 이용하여 일 실시예에 따른 정적 부재(812) 및 이동 부재(814)를 제조할 수 있다. 이러한 유형의 부가적 및 차감적 프로세스는, 예를 들어, 디스크 드라이브 헤드 현가부의 제조와 관련하여 공지되어 있고 이용되고 있으며, 모두가 모든 목적을 위해서 본원에서 참조로 포함되는 이하의 미국 특허에서 일반적으로 개시되어 있다: Bennin 등의 명칭이 "듀얼 스테이지 작동 디스크 드라이브 현가부를 위한 낮은 저항의 접지 접합부(Low Resistance Ground Joints for Dual Stage Actuation Disk Drive Suspensions)"인 미국 특허 제8,885,299호, Rice 등의 명칭이 "복수의 트레이스 구성을 가지는 통합된 리드 현가부(Integrated Lead Suspension with Multiple Trace Configurations)"인 미국 특허 제8,169,746호, Hentges 등의 명칭이 "통합된 리드 현가부를 위한 다-층 접지 평면 구조물(Multi-Layer Ground Plane Structures for Integrated Lead Suspensions)"인 미국 특허 제8,144,430호, Hentges 등의 명칭이 "통합된 리드 현가부를 위한 다-층 접지 평면 구조물"인 미국 특허 제7,929,252호, Swanson 등의 명칭이 "현가 조립체를 위한 귀금속 전도성 리드를 제조하는 방법(Method for Making Noble Metal Conductive Leads for Suspension Assemblies)"인 미국 특허 제7,388,733호, Peltoma 등의 명칭이 "통합된 리드 현가부를 위한 도금된 접지 특징부(Plated Ground Features for Integrated Lead Suspensions)"인 미국 특허 제7,384,531.
- [0023] 정적 부재(812)는 일 실시예에 따른 단일-단편 부재이고, 정적 부재(816)의 2개의 대각선 방향 모서리(838)의 각각에서 2개의 부착 구조물(824), 예를 들어 정적 크립프(부착 구조물)(도시된 실시예에 따르면 총 4개의 정적 크립프)를 갖는다. 단자 패드 섹션(826)은, 정적 부재(812)의 표면 위에서 연장되는 트레이스(820)에 연결된 트레이스 층 내의 단자 패드(826a-g)를 포함한다. 도 8 내지 도 14에 도시된 실시예에 따르면, 분리된 트레이스(820)가 4개의 정적 크립프 같은 4개의 부착 구조물(824)의 각각까지 연장된다. 부착 구조물(824)의 각각에는 트레이스(820) 및 하나 이상의 절연 층(818)에 의해 형성된 전기적 콘택 또는 단자(830)가 위치된다. 정적 부재(812)의 상부 표면 상의 형성된 딥플(828)은 이동 부재(814)의 후방 표면과 맞물리고, 활주 계면 베어링으로서 기능하여 정적 부재(812)에 대한 이동 부재(814)의 저마찰 이동을 가능하게 한다. (예를 들어, 전기적 신호를 자동 초점(AF) 조립체에 제공하기 위해서 그리고 공통 또는 접지 신호 경로를 이동 부재(814)의 기저부 층(816)에 제공하기 위해서) 정적 부재(812) 상의 트레이스(820)는 또한 단자 패드(828a-g)를, 이동 부재(814)에 전기적 및 기계적으로 결합된 정적 부재(812) 상의 전기적 패드 위치(832)에 결합시킨다. 비아(822)는 정적 부재(814) 상의 각각의 트레이스(840)를, 받침 부분(842)에 연결된 기저부 층(816)의 부분에 결합시킨다.

- [0024] 이동 부재(814)는 도 8 내지 도 14에 도시된 실시예에 따른 단일-단편 부재이며, 렌즈 또는 자동 초점 시스템을 지지하기 위한 중앙 부재(832) 및 중앙 부재(832)로부터 연장되는 하나 이상의 스프링 아암(834)(도시된 실시예에 2개)을 포함한다. 이동 부재(814)는 이동 부재(814)의 2개의 대각선 방향 모서리(836)의 각각에서 2개의 이동 크립프 같은 2개의 부착 구조물(824)(도시된 실시예에 따르면, 도합 4개의 이동 크립프가 있다)을 갖는다. (도 8 내지 도 14에 도시된 실시예에서 중앙 부재(832)에 대향되는 스프링 아암(834)의 단부 상의) 기저부 층(818) 내의 받침대 또는 받침 부분(842)은 정적 부재(812) 상의 상응하는 위치(844)에 용접 또는 달리 부착되도록 구성된다. 이동 부재(814) 상의 트레이스(820)는 (예를 들어, 받침 부분(842)을 통해서) 정적 부재(812) 상의 트레이스(840)에 전기적으로 결합되도록 구성되고 신호를 일 실시예에서 자동 초점(AF) 단자 패드인 단자 패드(830)에 결합시킨다. 도 8 내지 도 14에 도시된 실시예에 따르면, 이동 부재(814)의 기저부 층(816)은 이동 부재(814) 상의 부착 구조물(824), 예를 들어 이동 크립프에 부착된 SMA 와이어(846)의 단부까지의 신호 경로로서 이용된다. 상응하는 단자 패드(830)와 이동 부재(814)의 기저부 층(818)까지의 정적 부재(812) 상의 트레이스(840) 사이의 전기 연결부는 스프링 아암(820)의 받침 부분(842)과 정적 부재(812)의 기저부 층(818) 사이의 연결부에 의해 제공된다(실시예에 따르면, 2개의 부재(812, 814)의 SST 층이 전기적으로 결합되고, 실시예에서 공통 접지 전위가 된다).
- [0025] 이동 부재 굴곡부 아암 상의 트레이스를 가지는 다양한 실시예에 따른 현가부는 중요한 장점을 제공한다. 이는, 예를 들어, 효과적으로 제조 및 조립될 수 있다. 트레이스는 판 또는 이동 부재의 다른 부분에 장착된 구조물에 전기 신호를 결합시키기 위한 효과적인 구조물이다.
- [0026] 도 15a 및 도 15b는 실시예에 따른 부착 구조물(91)을 도시한다. 다양한 실시예에 따라서, 부착 구조물(91)은 지지 부재(12)의 하나 이상의 대각선 방향 모서리 내로 통합된다. 예를 들어, 부착 구조물(91)은 지지 부재(12)의 2개의 대각선 방향 모서리 내로 통합될 수 있다. 또한, 부착 구조물(91)은 하나 이상의 크립프(92a, 92b)를 이용하여 SMA 와이어(15a 및 15b)와 같은 하나 이상의 SMA 와이어(15)를 크립핑하도록 구성된다.
- [0027] 도시된 바와 같이, 부착 구조물(91)은 기저부 층(16)과 단일체형이고 2개의 크립프(92a, 92b)를 포함한다. 2개의 크립프(92a, 92b)는 (도 2a 및 도 2b에 도시된) 주요 평면형 표면 부분(26)으로부터 (예를 들어, z-방향으로) 이격된 레벨에서 기저부 층(16) 내의 턱부(25) 상에 형성된다. 도시된 바와 같이, 각각의 크립프(92a, 92b)는 제1 부분(94a, 94b) 및 제2 부분(96a, 96b)을 포함한다. 제1 부분(94a, 94b)은 제1 부분(94a, 94b) 및 제2 부분(96a, 96b)을 함께 크립핑하기 위해서 각각의 축(97a, 97b)을 따라서 실질적으로 접히도록 구성된다. 일단 함께 크립핑되면, 제1 부분(94a, 94b) 및 제2 부분(96a, 96b)은 크립프(92b) 및 SMA 와이어(15b)에 의해서 도시된 바와 같은 제 위치에서 SMA 와이어(15a 및 15b)를 유지한다. 도 1a 및 도 1b에서 앞서서 도시된 바와 같이, SMA 와이어(15)의 다른 단부는 이동 부재(14)에 결합된다.
- [0028] 도시된 바와 같이, 제1 부분(94a, 94b) 및 제2 부분(96a, 96b)은 재료의 단일체형 단편이다. 그러나, 일부 실시예에 따르면, 제1 부분(94a, 94b) 및 제2 부분(96a, 96b)은 비-단일체형일 수 있고, 이하의 도 30a 및 도 30b에서 도시된 바와 같이, 접착제, 용접, 납땜 접합부, 및/또는 기타를 이용하여 함께 결합될 수 있다.
- [0029] 크립프(92a)에 의해서 설명되는 바와 같이, 크립프(92a)의 제1 부분(94a)은 전도성 트레이스의 세트(98)를 포함하고, 제2 부분(96a)은 전도성 트레이스(99)의 세트를 포함한다. 다양한 실시예에 따르면, 전도성 트레이스(99)는 전도성 트레이스(18a)로부터 돌출한다. 크립프(92b)가 유사한 구성을 가질 수 있다. 전술한 바와 같이, 전도성 트레이스(18a 및 18b)는 분리된 단자 패드(30a 및 30b)에 각각 결합될 수 있다. 또한, 유전체(100)의 하나 이상의 층이 전도성 트레이스(98, 99)와 기저부 층(16) 사이에 위치되어 트레이스(98, 99)를 기저부 층(16)으로부터 전기적으로 절연시킨다. 다양한 실시예에 따르면, 전도성 트레이스들(98, 99) 사이에 위치된 유전체(100)는 유전체의 단일 단편일 수 있거나; 대안적으로, 축(97a, 97b)을 따라 제1 부분(94a, 94b)을 접는 것을 돕기 위해서, 전도성 트레이스들(98, 99) 사이에 위치된 유전체(100)는 각각 축(97a, 97b)을 따라 (도 15b에 도시된 바와 같은 크립프(92a)를 위한) 파단부를 가질 수 있다. 또한, 실시예에서, 도 15b에 도시된 바와 같이, 트레이스(98, 99)의 길이가 엇갈릴 수 있다. 트레이스(98, 99)의 길이를 엇갈리게 하는 것은, SMA 와이어(15)가 제1 및 제2 부분들(98, 99) 사이의 굽힘부와 접촉할 가능성을 감소시킬 수 있고, 그러한 접촉은 SMA 와이어(15)를 기저부 층(16)에 단락시킬 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 트레이스(98, 99)는 구리, 구리 합금, 또는 다른 전도체로 형성될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 절연 커버코트가 트레이스(98, 99)의 전부 또는 일부 위에 도포될 수 있다. 금(Au) 및/또는 니켈(Ni)과 같은 내식성 금속이 트레이스(98, 99)의 부분에 도금되거나 달리 도포되어 내식성을 제공할 수 있다. 폴리이미드 또는 다른 절연 재료가 유전체(100)로서 이용될 수 있다.

- [0030] 유전체(100)의 층이 트레이스(98, 99)를 기저부 층(16)으로부터 절연시키기 때문에 그리고 전도성 트레이스(18a 및 18b)가 각각 분리된 단자 패드(30a 및 30b)에 결합될 수 있기 때문에, 각각의 SMA 와이어(15a 및 15b)는 이동 부재(14)를 이동시키고 제어하기 위해서 독립적으로 작동될 수 있다. 이러한 구성으로 인해서, 기저부 층(16)이 하나의 단편일 수 있다. 대조적으로, 통상적인 실시예는, 각각의 SMA 와이어(15)가 서로 독립적으로 작동될 수 있도록 4개의 단편으로 분할되는 기저부 층을 필요로 할 수 있다. 일부 실시예에 대해 기저부 층(16)이 하나의 단편으로 만들어질 수 있기 때문에, 기저부 층(16)은 하나의 단편으로 만들어질 수 없는 기저부 층보다 더 양호한 구조적 무결성(integrity) 및 강성도를 가질 수 있다.
- [0031] 설명된 바와 같이, 트레이스들(98)은 그 사이에 공간(102)을 포함하고, 트레이스들(99)은 또한 그 사이에 공간(104)을 포함한다. 다양한 실시예에 따르면, 하나 이상의 공간(102)은 하나 이상의 트레이스(99)와 정렬되고, 하나 이상의 공간(104)은 하나 이상의 트레이스(98)와 정렬된다. 다양한 실시예에 따르면, 트레이스(98, 99)는 세장형 특징부, 예를 들어, 핑거, 슬라이스, 부재 및/또는 기타를 포함할 수 있다. 트레이스(98) 및 트레이스(99)는, 예를 들어, 섞여 짜여진 관계, 서로 끼워진 관계, 엇갈린 관계, 및/또는 기타의 관계로 서로에 대해 오프셋되고, 그에 따라, 제1 및 제2 부분(94a, 96a)이 함께 크립핑될 때, 트레이스(98)는 공간(104) 내에 위치되고 트레이스(99)는 공간(102) 내에 위치된다. 크립프(92b)는 크립프(92a)와 유사한 트레이스 및 공간의 구성을 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이, 실시예에서, 전도성 트레이스(99)는 도 15a에 도시된 바와 같이 전도성 트레이스(18a)로부터 돌출될 수 있다. 그에 따라, 제1 부분(94a, 94b)이 제2 부분(96a, 96b)과 함께 크립핑될 때, SMA 와이어(15)는 도 16에 도시된 바와 같이 전도성 트레이스(98, 99) 주위로 굽혀진다.
- [0032] 도 16은 크립프(92b)의 단면도를 도시한다. 다양한 실시예에 따르면, 크립프(92a)의 제1 및 제2 부분(94a, 96a)이 함께 크립핑될 때, 크립프(92a)는 유사한 구성을 가질 수 있다. 도시된 바와 같이, 제1 부분(94b) 및 제2 부분(96b)이 함께 크립핑될 때, 전도성 트레이스(98, 99)는 SMA 와이어(15)의 길이방향 축에 수직인 힘을 제공한다. 그에 따라, SMA 와이어(15)는 트레이스(98, 99)에 의해서 공간(102, 104) 내로 변형된다. 이러한 구성으로 인해서, SMA 와이어(15)가 2개의 편평한 재료의 단편에 의해서 제 위치에서 유지되는 경우보다, SMA 와이어(15)는 크립프(92b)에 의해서 제 위치에서 보다 확실하게 유지될 수 있다.
- [0033] 다양한 실시예에 따르면, 전도성 트레이스(98, 99)의 폭(106), 공간(102, 104)의 폭(108), 및 전도성 트레이스(98)와 전도성 트레이스(99) 사이의 거리(110)는 SMA 와이어(15)의 가요성에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 제1 SMA 와이어(15)가 제2 SMA 와이어(15)보다 더 경직적이고 제1 SMA 와이어(15)가 이용된다면, 공간(104)의 폭(108)과 전도성 트레이스들(98, 99) 사이의 거리(110)는 제2 SMA 와이어(15)가 이용되는 경우보다 클 수 있다. 다른 예로서, 제1 SMA 와이어(15)가 이용된다면, SMA 와이어(15) 상으로 보다 국소화된 수직 힘을 제공하기 위해서, 트레이스(98)의 폭(106)은 제2 SMA 와이어(15)가 이용되는 경우보다 더 좁을 수 있다.
- [0034] 다양한 실시예에 따르면, 하나 이상의 SMA 와이어(15)가 크립프들(92a, 92b) 사이에서 크립핑된 후에, SMA 와이어(15)는 SMA 와이어(15)의 스폴로부터 절단될 필요가 있을 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 크립프(92a, 92b)의 연부를 넘어서 연장될 수 있는 과다 SMA 와이어(15)가 제거될 필요가 있을 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, SMA 와이어(15)는, 기저부 층(16) 및/또는 트레이스(18)를 기저부 층(16)으로부터 분리하는 유전체(100) 내의 와이어를 프레스하는 도구를 이용하여 절단될 수 있다. 그러나, 일부 경우에, 이는 SMA 와이어(15)가 기저부 층(16)에 접촉되게 할 수 있고, 기저부 층(16)에 대해서 단락되게 할 수 있다. 그에 따라, 다양한 실시예에 따르면, 패드가 유전체(100)의 상단부 상에 그리고 SMA 와이어(15)의 아래에 배치될 수 있다.
- [0035] 도 17 및 도 18은 일 실시예에 따른 예시적인 절단 패드(112a, 112b)를 각각 포함하는 부착 구조물(91)을 도시한다. 전술한 바와 같이, 절단 패드(112a, 112b)는 SMA 와이어(15)를 스폴로부터 절단하기 위해서 및/또는 불필요한 임의의 과다 SMA 와이어(15)를 절단하기 위해서 이용될 수 있다. 이는 SMA 와이어(15)가 기저부 층(16)에 대해서 단락될 가능성을 감소시킬 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 패드(112a, 112b)는 크립프(92a, 92b)의 연부(113a, 113b)에 각각 근접하는 위치에서 턱부(25) 상에 위치될 수 있다. 크립프(92a, 92b)가 크립핑될 때 패드(112a, 112b)가 노출되도록 패드(112a, 112b)가 크립프(92a, 92b)의 외측에 위치될 수 있고, 및/또는 크립프(92a, 92b)가 크립핑될 때 패드(112a, 112b)가 노출되도록 패드(112a, 112b)가 크립프(92a, 92b)의 연부(113a, 113b)를 넘어서 연장되는 부분을 포함할 수 있다.
- [0036] 다양한 실시예에 따르면, 패드(112a, 112b)는 금속으로 만들어질 수 있다. 예를 들어, 패드(112a, 112b)는, 구리, 구리 합금 또는 다른 전도체와 같은, 트레이스(18)와 동일한 재료로 만들어질 수 있다. 그에 따라, 패드(112a)는 도 17에 도시된 바와 같이 트레이스(18)에 결합될 수 있다. 대안적으로, 패드(112b)는 도 18에 도시된 바와 같이 트레이스(18)로부터 결합해제될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 패드(112a, 112b)는 비-금속 재

료로 만들어질 수 있고 및/또는 패드(112a, 112b) 위의 커버코트를 포함할 수 있다.

[0037] 도 19는, 일 실시예에 따른 이동 부재(14) 내로 통합될 수 있는 부착 구조물(114)을 도시한다. 도시된 바와 같이, 부착 구조물(114)은 2개의 크립프(115)를 포함한다. 2개의 크립프(115)는 판(60)과 단일체형이고, 각각의 크립프(115)는 제1 부분(116) 및 제2 부분(118)을 포함한다. 제1 부분(116) 및 제2 부분(118)을 함께 크립핑되게 하기 위해서, 제1 부분(116)은 각각의 축(120a, 120b)을 따라서 실질적으로 접히도록 구성된다. 제1 및 제2 부분(116, 118)이 함께 크립핑될 때, 그들은 SMA 와이어(15)를 제 위치에서 유지한다. 도 1a 및 도 1b에서 앞서서 도시된 바와 같이, SMA 와이어(15)의 다른 단부가 지지 부재(12)에 결합된다.

[0038] 제1 및 제2 부분(116, 118)은 판(60) 상에 배치된 세장형 특징부(122a 내지 122d)를 포함한다. 또한, 세장형 특징부(122a 내지 122d)는 공간(124a 내지 124d)을 그 사이에 포함한다. 다양한 실시예에 따르면, 공간(124a 내지 124d)의 하나 이상이 세장형 특징부(122a 내지 122d)의 하나 이상과 정렬된다. 다양한 실시예에 따르면, 세장형 특징부(122a 내지 122d)는, 예를 들어, 평거, 슬라이스, 부재 및/또는 기타일 수 있다. 세장형 특징부(122a, 122b) 및 세장형 특징부(122c, 122d)는, 예를 들어, 섞여 짜여진 관계, 서로 끼워진 관계, 엇갈린 관계, 및/또는 기타의 관계로 서로에 대해 오프셋되고, 그에 따라, 제1 및 제2 부분(116, 118)이 함께 크립핑될 때, 세장형 특징부(122a, 122b)는 공간(124c, 124d) 내에 위치되고 세장형 특징부(122c, 122d)는 공간(124a, 124b) 내에 위치된다. 그에 따라, 제1 부분(116)이 제2 부분(118)과 함께 크립핑될 때, 세장형 특징부(122a 내지 122d)는 SMA 와이어(15)의 길이방향 축에 수직인 힘을 제공한다. 그에 따라, SMA 와이어(15)는 세장형 특징부(122a 내지 122d)에 의해서 공간(124a 내지 124d) 내로 변형된다. 이러한 구성으로 인해서, SMA 와이어(15)가 2개의 편평한 재료의 단편에 의해서 제 위치에서 유지되는 경우보다, SMA 와이어(15)는 크립프(115)에 의해서 제 위치에서 보다 확실하게 유지될 수 있다.

[0039] 다양한 실시예에 따르면, 세장형 특징부(122a 내지 122d)는 전도성 재료 또는 유전체로 만들어질 수 있다. 예를 들어, 세장형 특징부(122a 내지 122d)는 구리, 구리 합금 또는 다른 전도체, 또는 폴리이미드나 다른 절연 재료로 형성될 수 있다.

[0040] 다양한 실시예에 따르면, 전도성 층(126)은 세장형 특징부(122) 상에 배치될 수 있다. 그러나, 세장형 특징부(122)의 부분이 공간(124a 내지 124)을 포함하기 때문에, 세장형 특징부(122a 내지 122d)가 유전체로 만들어질 때, SMA 와이어(15)는 전도성 층(126)을 통해서 판(60)에 전기적으로 결합될 수 있다. 전술한 공간(104)의 폭(108) 및 전도성 트레이스들(98, 99) 사이의 거리(110)와 유사하게, 세장형 특징부(122a 내지 122d)의 폭 및 공간(124a 내지 124d)의 폭은 SMA 와이어(15)의 가요성에 따라서 달라질 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전도성 층(126)은 구리, 구리 합금, 또는 다른 전도체로 형성될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 절연 커버코트가 전도성 층(126)의 전부 또는 일부 위에 도포될 수 있다. 금(Au) 및/또는 니켈(Ni)과 같은 내식성 금속이 전도성 층(126)의 부분에 도금되거나 달리 도포되어 내식성을 제공할 수 있다. 폴리이미드 또는 다른 절연 재료가 세장형 특징부(122)로서 이용될 수 있다.

[0041] 도 20a 내지 도 20c는 본원에서 개시된 하나 이상의 부착 구조물 내로 통합될 수 있는 크립프(128)의 다른 실시예를 도시한다. 다양한 실시예에 따르면, 다중 크립프(128)가 이동 부재(14)의 하나 이상의 대각선 방향 모서리의 각각 내로 통합될 수 있다. 예를 들어, 4개의 크립프(128), 즉 각각의 대각선 방향 모서리에 대한 2개의 크립프(128)가 도 21에 도시된 바와 같이, 이동 부재(14)의 2개의 대각선 방향 모서리 내로 통합될 수 있다.

[0042] 도시된 바와 같이, 크립프(128)는 판(60)과 단일체형이고 제1 부분(130) 및 제2 부분(132)을 포함한다. 제1 부분(130)은 제1 및 제2 부분(130, 132)을 함께 크립핑하기 위해서 실질적으로 축(134)을 따라서 접히도록 구성된다. 제1 및 제2 부분(130, 132)이 함께 크립핑될 때, 그들은 도 20b 및 도 20c에 도시된 바와 같이 SMA 와이어(15)를 제 위치에서 유지한다. 도 1a 및 도 1b에서 앞서서 도시된 바와 같이, SMA 와이어(15)의 다른 단부가 지지 부재(12)에 결합된다.

[0043] 실시예에서, 크립프(128)는 함몰부(136)를 포함한다. 함몰부(136)는 도 20a에 도시된 바와 같이 판(60)의 제2 부분(132)에서 식각될 수 있다. 또한, 제1 부분(130)은 복수의 세장형 부재(138, 140)를 포함할 수 있고, 그러한 세장형 부재들은 그 사이에 공간을 포함한다. 3개의 세장형 부재(138, 140)가 도시되었지만, 대안적인 실시예에는 그보다 많거나 적은 세장형 부재(138, 140)를 포함할 수 있다. 제1 및 제2 부분(130, 132)이 함께 크립핑될 때, 세장형 부재 중 적어도 하나, 예를 들어 세장형 부재(140)가 함몰부(136) 내로 연장된다. 단지 하나의 세장형 부재(140)가 함몰부(136) 내로 연장되어 도시되어 있지만, 다른 실시예에서, 다른 세장형 부재들이 각각의 함몰부 내로 또는 동일한 함몰부 내로 연장될 수 있다. 또한, 제1 및 제2 부분(130, 132)이 함께 크립핑될 때, 세장형 부재(138)는 도 20b 및 도 20c에 도시된 바와 같이 제2 부분(132)의 상단부와 접촉될 수 있다. 다

양한 실시예에 따르면, 함몰부(136)의 연부 및 세장형 부재(138, 140)의 연부가 등글게 처리될 수 있고, 그에 따라 SMA 와이어(15)가 세장형 부재(140)에 의해서 함몰부(136) 내로 강제될 때, SMA 와이어(15)가 손상될 가능성이 적어진다.

[0044] 세장형 부재(140)가 함몰부(136) 내로 연장되기 때문에, 세장형 부재(140)는, 제1 및 제2 부분(130, 132)이 함께 크럼핑될 때, SMA 와이어(15)의 길이방향 축에 수직인 힘을 제공한다. 그에 따라, SMA 와이어(15)는 세장형 부재(140)에 의해서 함몰부(136) 내로 변형된다. 이러한 구성으로 인해서, SMA 와이어(15)가 2개의 편평한 재료의 단편에 의해서 제 위치에서 유지되는 경우보다, SMA 와이어(15)는 크럼프(128)에 의해서 제 위치에서 보다 확실하게 유지될 수 있다.

[0045] 다양한 실시예에 따르면, 세장형 부재(140)가 함몰부(136) 내로 연장되도록 및/또는 세장형 부재(140)가 달리 연장될 수 있는 것보다 더 세장형 부재(140)가 함몰부(136) 내로 연장되도록, 세장형 부재(140)는 세장형 부재(140)의 하단부 측면(143) 및/또는 상단부 측면(144)(도 20c에 도시됨) 상에서 부가적인 재료의 층(142)을 포함할 수 있다. 따라서, 편평한 크럼핑 도구를 이용하여 제1 및 제2 부분(130, 132)을 함께 크럼핑할 수 있다.

[0046] 도 21은 다양한 실시예에 따른 이동 부재(14)의 기저부 층(60)을 도시한다. 도시된 바와 같이, 기저부 층(60)은 실질적으로 평면형일 수 있고 부착 구조물(146)을 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 판(60)의 2개의 대각선 방향 모서리(148)는 2개의 부착 구조물(146)을 포함할 수 있다. 각각의 부착 구조물(146)은 크럼프, 예를 들어 도 19 및 도 20a 내지 도 20c에 각각 도시된 크럼프(115, 128)를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 판(60)의 부착 구조물(146)은 하나 이상의 함몰부, 예를 들어 복수의 함몰부의 어레이, 하나 이상의 식각 패턴 및/또는 부분적인 식각 패턴의 어레이를 포함할 수 있다. 부착 구조물(146) 내에 포함된 하나 이상의 함몰부는, SMA 와이어(15)가 2개의 편평한 재료의 단편에 의해서 제 위치에서 유지되는 경우보다, 더 확실하게 SMA 와이어(15)를 유지할 수 있다. 도 8 내지 도 14와 관련하여 기술한 식각 방법의 하나 이상이 식각 패턴을 생성하기 위해서 이용될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 유전체 및 전도성 층이 식각 패턴 위에 배치될 수 있다. 식각 패턴이 만들어진 후에, 부분적인 식각 패턴의 모서리를 등글게 처리하여 SMA 와이어(15)의 손상 가능성을 줄일 수 있다.

[0047] 도 22a 내지 도 24b는 부착 구조물(146) 내로 식각될 수 있는 부분적인 식각 패턴의 실시예를 도시한다. 도 22a 내지 도 24b에 도시된 실시예의 각각에서, 부착 구조물(146)에 고정된 SMA 와이어(15)가 부분적인 식각 패턴에 의해서 변형될 수 있다. 그에 따라, SMA 와이어(15)가 2개의 편평한 재료의 단편에 의해서 제 위치에서 유지되는 경우보다, SMA 와이어(15)는 부착 구조물(146)에 의해서 제 위치에서 보다 확실하게 유지될 수 있다.

[0048] 일례로서, 도 22a 및 도 22b에 도시된 바와 같이, 부분적인 식각 패턴(150)은 엇갈린 선형 함몰부일 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 부착 구조물(146)에 포함된 크럼프가 크럼핑될 때, 부분적인 식각 패턴들(150)은, 예를 들어, 섞여 짜여져, 서로 끼워져, 엇갈려, 및/또는 기타로 서로에 대해 오프셋될 수 있다. 다른 예로서, 도 23a 및 도 23b에 도시된 바와 같이, 부분적인 식각 패턴(152)이 함몰부의 어레이일 수 있다. 또 다른 예로서, 도 24a 및 도 24b에 도시된 바와 같이, 부분적인 식각 패턴(154)이 평행한 지그-재그일 수 있다.

[0049] 도 25a 내지 도 25c는 일 실시예에 따른 이동 부재(14) 내로 통합될 수 있는 부착 구조물(160)을 도시한다. 다양한 실시예에 따르면, 이하에서 설명되는 부착 구조물(160)의 특징부가 본원에서 설명된 다른 부착 구조물 내에 통합될 수 있다. 도시된 바와 같이, 부착 구조물(160)은 2개의 크럼프(162)를 포함한다. 크럼프(162)는 판(60)과 단일체형이고 제1 부분(164) 및 제2 부분(166)을 포함한다. 제1 부분(164)은 제1 및 제2 부분(164, 166)을 함께 크럼핑하기 위해서 축(168)을 따라서 실질적으로 접히도록 구성된다. 제1 및 제2 부분(164, 166)이 함께 크럼핑될 때, 그들은 SMA 와이어(15)를 제 위치에서 유지할 수 있다. 도 1a 및 도 1b에서 앞서서 도시된 바와 같이, SMA 와이어(15)의 다른 단부가 지지 부재(12)에 결합된다.

[0050] 예시된 바와 같이, 제1 부분(164)은 함몰부(170)를 포함하고, 제2 부분(166)은 세장형 부재(172)를 포함한다. 제1 및 제2 부분(164, 166)이 함께 크럼핑될 때, 세장형 부재(172)가 함몰부(170) 내로 연장된다. 제1 및 제2 부분(164, 166)이 함께 크럼핑될 때, 세장형 부재(172)에 의해서 SMA 와이어(15)가 함몰부(170) 내로 변형된다. 이러한 구성으로 인해서, SMA 와이어(15)가 2개의 편평한 재료의 단편에 의해서 제 위치에서 유지되는 경우보다, SMA 와이어(15)는 크럼프(162)에 의해서 보다 확실하게 유지될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 연부(176)는 그러한 연부(174)를 넘어서 연장되는 부분(177)을 포함할 수 있고, 그에 따라, 제1 및 제2 부분(164, 166)이 함께 크럼핑될 때, 도 25b 및 도 25c에 도시된 바와 같이, 제1 부분(164)이 제2 부분(166)에 끼워진다.

- [0051] 또한, 제1 부분(164)은 연부(174)를 포함하고, 제2 부분(166)은 연부(174)로부터 오프셋된 연부(176)를 포함한다. 제1 및 제2 부분(164, 166)이 함께 크립핑될 때, 연부(174, 176)는 SMA 와이어(15)를 단절시킬 수 있는 절단 연부를 생성하도록 구성된다. 도 25b는 양 크립프(162)가 폐쇄된 부착 구조물(160)을 도시하고, 도 25c는 연부(174, 176)가 SMA 와이어(15)의 단부 부분을 절단한 후의 부착 구조물(160)을 도시한다.
- [0052] 도 26a 및 도 26b는 본 개시내용의 실시예에 따른 크립프(178)의 다른 실시예를 도시한다. 앞서서 도시한 크립프와 유사하게, 크립프(178)는 앞서서 도시한 이동 부재(14) 및/또는 부착 구조물 내로 통합될 수 있다. 크립프(178)는 판(60)과 단일체형이고, 함께 접히도록 구성된 제1 및 제2 부분(180, 182)을 포함한다. 도 26b에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 부분(180, 182)이 함께 접힐 때, 그들은 SMA 와이어(15)를 제 위치에서 크립핑할 수 있다.
- [0053] 도시된 바와 같이, 크립프(178)는 식각된 함몰부(184)를 포함한다. 함몰부(184)는, 제1 및 제2 부분(180, 182)이 함께 크립핑될 때, 크립프(178)가 굽혀지는 곳(186)에 실질적으로 위치된다. 또한, 함몰부(184)는 굽힘부(186)의 외부 부분 상에 위치된다. 함몰부(184)는 굽힘부(186) 상의 응력을 낮출 수 있고, 이는, 제1 및 제2 부분(180, 182)이 함께 크립핑될 때 판(60)이 균열될 가능성을 감소시킬 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 이는, 판(60)이 더 두꺼운 금속으로 제조될 때 및/또는 판(60)이 작은 전성 및/또는 작은 가단성의 금속으로 제조될 때 유리할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 함몰부(184)는 도 8 내지 도 14와 관련하여 기술한 식각 방법과 같은 식각에 의해서 형성될 수 있다.
- [0054] 다양한 실시예에 따르면, 식각된 함몰부(184)와 유사한 식각된 함몰부가 지지 부재(12) 내에 포함될 수 있다. 즉, 예를 들어, 식각된 함몰부는, 제1 부분(94a, 94b) 및 제2 부분(96a, 96b)이 함께 크립핑될 때 크립프(92a 및 92b)가 굽혀지는 곳에 실질적으로 위치될 수 있다.
- [0055] 도 27a 내지 도 27c는 일 실시예에 따른 크립프(187)의 다른 실시예를 도시한다. 본원에서 설명한 크립프와 유사하게, 크립프(187)는, 지지 부재(12), 이동 부재(14), 및/또는 지지 및 이동 부재(12, 14) 각각과 관련하여 본원에서 도시한 부착 구조물 내로 통합될 수 있다. 도 27a 내지 도 27c에 도시된 실시예에 따르면, 크립프(187)는 판(60)과 단일체형이고, 함께 접히도록 구성된 제1 및 제2 부분(188, 190)을 포함한다. 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 부분(164, 166)이 함께 접힐 때, 그들은 SMA 와이어(15)를 제 위치에서 크립핑할 수 있다.
- [0056] 크립프(187)는, 크립프(187)의 적어도 하나의 측면으로부터 연장되며 SMA 와이어(15)를 지지하고 및/또는 SMA 와이어(15) 상으로 클립핑 힘을 제공하는, 변형 완화 부재(192)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 변형 완화 부재(192)는 크립프(187)의 양 측면으로부터 연장되나; 다른 실시예에 따르면, 변형 완화 부재(192)는 크립프(187)의 일 측면으로부터만 연장된다.
- [0057] 통상적인 실시예에서, 현가 조립체(10)가 응력하에 있을 때, SMA가 크립프의 측면을 빠져나가는 곳에 필연적인 큰 응력 영역이 위치되기 때문에, SMA 와이어가 크립프의 측면을 빠져나가는 곳 가까이에서 SMA 와이어(15)가 손상 및/또는 파괴될 수 있다. 현가 조립체(10)가 응력하에 있을 때 변형 완화 부재(192)가 SMA 와이어(15)와 함께 굽혀질 수 있고, 그에 의해서 SMA 와이어(15)의 굽힘 반경을 증가시키기 때문에, 변형 완화 부재(192)는 SMA 와이어(15) 상의 응력을 감소시킨다. 즉, 예를 들어 각도( $\theta$ )로 굽혀질 수 있는 폭(x)을 가지는 SMA 와이어(15)의 섹션 대신에, 변형 완화 부재(192)는 각도( $\theta$ )로 굽혀지는 섹션의 폭을, 예를 들어,  $2 \times x$ ,  $3 \times x$ ,  $4 \times x$ , 등으로 증가시킬 수 있다. 이는 SMA 와이어(15) 상의 응력을 SMA 와이어(15)의 더 큰 부분에 걸쳐 분산시킨다. 다양한 실시예에 따르면, 변형 완화 부재(192)가 크립프(187)의 측면으로부터 돌출되는 거리는, 예를 들어, SMA 와이어(15)를 위해서 사용된 재료의 유형, 강성 및/또는 두께에 따라서 달라질 수 있다.
- [0058] 다양한 실시예에 따르면, 변형 완화 부재(192)는 금속으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 변형 완화 부재(192)는, 구리, 구리 합금 또는 다른 전도체와 같은, 트레이스(18)와 동일한 재료로 제조될 수 있다. 그에 따라, 변형 완화 부재(192)는 트레이스(18)에 결합될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 절연 커버코트가 변형 완화 층(192)의 전부 또는 일부 위에 도포될 수 있다. 금(Au) 및/또는 니켈(Ni)과 같은 내식성 금속이 변형 완화 층(192)의 부분에 도금되거나 달리 도포되어 내식성을 제공할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 변형 완화 부재(192)는 유전체로 제조될 수 있다. 예를 들어, 변형 완화 부재(192)는 본원에서 설명된 바와 같은 유전체와 동일한 재료로 만들어질 수 있다. 유전체의 예는 폴리이미드 또는 다른 절연 재료를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 도 27b 및 도 27c에 도시된 바와 같이, 변형 완화 부재(192)는 변형 완화부의 내부에 금속 패드(194)를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 금속 패드(194)는 SMA 와이어(15)를 파괴하는데 도움을 줄 수 있고 SMA 와이어(15)가 변형 완화 부재(192)로부터 이탈될 수 있는 가능성을 감소시킬

는데 도움을 줄 수 있다.

- [0059] 도 28a 내지 도 28b는 크립프(196)의 다른 실시예를 도시한다. 앞서서 도시한 크립프와 유사하게, 크립프(196)는, 지지 부재(12), 이동 부재(14), 및/또는 지지 및 이동 부재(12, 14) 각각과 관련하여 본원에서 도시한 부차 구조물 내로 통합될 수 있다. 크립프(196)는 함께 접히도록 구성된 2개의 부분, 즉 제1 부분(198) 및 제2 부분(200)을 포함한다. 제1 및 제2 부분(198, 200)이 함께 접힐 때, 그들은 SMA 와이어(15)를 제 위치에서 크립핑할 수 있다. 크립프(196)의 유지 강도 증가를 위해서 및/또는 지지 부재(10)가 응력하에 있을 때 SMA 와이어(15) 상의 변형을 감소시키기 위해서, 전술한 실시예의 하나 이상이 크립프(196) 내에 통합될 수 있다.
- [0060] 제2 부분(200)은 판(60)과 단일체형일 수 있다. 제1 부분(198)은 제2 부분(200)과 비-단일체형이나, 접착제, 용접, 납땜 접합부, 및/또는 기타를 이용하여 제2 부분(200)에 결합될 수 있다. 제1 및 제2 부분(198, 200)은 SMA 와이어(15)의 어느 한 측면 상에 함께 결합될 수 있다. 즉, 실시예에서, 제1 및 제2 부분(198, 200)은 크립프(196)의 내부 측면(202) 상에 또는 크립프의 외부 측면(204) 상에 결합될 수 있다.
- [0061] 도 29는 본 개시내용의 실시예에 따른 이동 부재(14)의 기저부 층(60)을 도시한다. 도시된 바와 같이, 기저부 층(60)은 실질적으로 평면형일 수 있고 부차 구조물(206)을 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 판(60)의 2개의 대각선 방향 모서리(208)는 2개의 부차 구조물(206)을 포함할 수 있다. 각각의 부차 구조물(206)은 크립프(210), 예를 들어 도 28a 및 도 28b에 도시된 크립프(196)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 부차 구조물(206) 내에 포함된 크립프(210)는, 제2 부분(214)과 비-단일체형이지만, 접착제, 용접, 납땜 접합부, 및/또는 기타를 이용하여 제2 부분(214)에 결합될 수 있는 제1 부분(212)을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 판(60)의 부차 구조물(206)은 식각 패턴을 포함할 수 있다. 부차 구조물(206) 내에 포함된 식각 패턴은, SMA 와이어(15)가 2개의 편평한 재료의 단편에 의해서 제 위치에서 유지되는 경우 보다, 더 확실하게 SMA 와이어(15)를 유지할 수 있다. 도 8 내지 도 14와 관련하여 전술한 식각 방법의 하나 이상이 본원에서 설명된 실시예와 같은 식각 패턴을 생성하기 위해서 이용될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 유전체 및 전도성 층이 식각 패턴 위에 배치될 수 있다. 식각 패턴이 만들어진 후에, 부분적인 식각 패턴의 모서리를 둥글게 처리하여 SMA 와이어(15)의 손상 가능성을 줄일 수 있다.
- [0062] 도 30 내지 도 32는 본원에서 개시된 부차 구조물 내로 통합될 수 있는 크립프(216)의 다른 실시예를 도시한다. 특히, 도 30은 크립프(216)의 상단 등각도를 도시하고; 도 31은 크립프(216)의 평면도를 도시하고; 도 32는 크립프(16)의 도 31의 A-A 축을 따른 단면도를 도시한다.
- [0063] 본원에 도시된 크립프와 유사하게, 크립프(216)는 위에 도시된 지지 부재(12) 및/또는 이동 부재(14)의 부차 구조물 내로 통합될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 크립프(216)는 지지 부재(12) 내에 통합될 수 있고 기저부 층(16)과 단일체형일 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 크립프(216)는 이동 부재(14) 내에 통합될 수 있고 판(60)과 단일체형일 수 있다.
- [0064] 크립프(216)는 함께 접히도록 구성된 제1 및 제2 부분(218, 220)을 포함한다. 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 부분(218, 220)이 함께 접힐 때, 이들은 SMA 와이어(15)를 크립핑하고 SMA(15)를 제 위치에서 유지할 수 있다. 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 부분(218, 220)은 재료의 단일체형 단편이다. 그러나, 실시예에서, 제1 및 제2 부분(218, 220)은 비-단일체형일 수 있고, 접착제, 용접, 납땜 접합부 및/또는 기타를 이용하여 함께 결합될 수 있다.
- [0065] 다양한 실시예에 따르면, 크립프(216)는 크립프(216)의 적어도 하나의 측면(216a, 216b)으로부터 연장되고 SMA 와이어(15) 상에 크립핑력을 지지 및/또는 제공하는 변형 완화 부재(192)를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 변형 완화 부재(192)는 크립프(216)의 양 측면(216a, 216b)으로부터 연장될 수 있다. 이들 실시예에서, 변형 완화 부재(192)는 도시된 바와 같이 크립프(216)의 측면(216a, 216b)으로부터 상이한 거리로 연장될 수 있다. 대안적으로, 변형 완화 부재(192)가 크립프(216)에 포함되지 않을 수 있다.
- [0066] 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)가 크립프(216)의 제1 및 제2 부분(218, 220) 사이에 배치될 수 있다. 이들 실시예 중 일부에 따르면, 접착제(222)는 단지 제1 및 제2 부분(218, 220)의 일부 사이에 배치될 수 있다. 변형 완화 부재(192)를 포함하는 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 변형 완화 부재(192)의 제1 및 제2 부분(192a, 192b) 사이에 배치될 수 있다. 그러나, 이들 실시예 중 일부에 따르면, 접착제(222)는 단지 제1 및 제2 부분(192a, 192b)의 일부 사이에 배치될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 실시예에서, 접착제(222)는 크립프(216)의 적어도 하나의 측면(216a, 216b) 및/또는 변형 완화 부재(192)의 적어도 하나의 측면(192c, 192d)으로부터 연장될 수 있다(예를 들어, 그로부터 돌출될 수 있다). 예를 들어, 접착제(222)가 제1 및 제2

부분(192a, 192b) 사이에 배치될 때, 접착제(222)의 일부가 SMA(15)를 따라 위킹(wick)할 수 있고 크립프(216)의 측면(216a)을 넘어서 및/또는 변형 완화 부재(192)의 측면(192c)을 넘어서 연장될 수 있다.

[0067] 다양한 실시예에 따르면, 크립프(216)의 제1 및 제2 부분(218, 220) 사이에 및/또는 변형 완화 부재(192)의 제1 및 제2 부분(192a, 192b) 사이에 접착제(222)를 배치하기 위해, 크립프의 제1 및 제2 부분(218, 220)은 함께 크립핑될 수 있고 접착제(222)는 크립프(216)의 측면(216a, 216b)에 도포될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 변형 완화 부재(192)가 연장되지 않는 크립프(216)의 측면(216a, 216b) 또는 변형 완화 부재(192)가 크립프(216)의 측면(216a, 216b)으로부터 더 작은 거리로 연장되는 크립프(216)의 측면(216a, 216b)에 도포될 수 있다. 예를 들어, 변형 완화 부재(192)는 크립프(216)의 측면(216a)에 비해 크립프(216)의 측면(216b)으로부터 더 작은 거리로 연장된다. 그에 따라, 접착제(222)는 크립프(216)의 측면(216b)에 도포될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 SMA 와이어(15) 상에서 변형 완화 부재(192)의 측면(192c, 192d)으로부터 50 미크론 및/또는 변형 완화 부재(192)의 내부 상에서 변형 완화 부재(192)의 측면(192c, 192d)으로부터 100 미크론 이내에 도포될 수 있다. 접착제(222)를 경화시킨 후에, 접착제는 크립프(216)의 연부(216a)로부터 100 내지 250 미크론에 위치될 수 있다.

[0068] 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)가 제1 및 제2 부분(218, 220) 사이에서 그리고 제1 측면(216a, 216b)에 대향하는 크립프(216)의 제2 측면(216a, 216b)(예를 들어, 측면(216a)) 밖으로 연장되도록 크립프의 제1 측면(216a, 216b)(예를 들어, 측면(216b))에 충분한 접착제(222)가 도포될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 또한, 접착제(222)가 크립프(216)의 제2 측면(216a, 216b)을 지나 연장되고 제2 측면(216a, 216b)으로부터 돌출하는 변형 완화 부재(192) 내로 연장되도록 도포될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 접착제(222)는, 도 32에 도시된 바와 같이, SMA 와이어(15)를 따라 위킹될 수 있고, 이는 접착제(222)가 변형 완화 요소(119)의 측면(192c, 192d)(예를 들어, 측면(192c))을 지나 연장되고 및/또는 SMA 와이어(15)를 따라 테이퍼지게 할 수 있다. 예를 들어, 접착제(222)는 변형 완화 부재(192)의 측면(192c, 192d)을 지나 대략 10 내지 50 미크론만큼 연장될 수 있다. 접착제(222)의 테이퍼는, 이하에서 설명되는 바와 같이, 현가 조립체(10)가 사용 중일 때, SMA 와이어(15) 상의 변형을 감소시킬 수 있다.

[0069] 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 크립프(216)의 측면(216a, 216b)에 근접 및/또는 인접하는 SMA 와이어(15)의 부분(15c, 15d) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 접착제(222)는 크립프(216)의 측면(216a)에 근접 및/또는 인접하는 SMA 와이어(15)의 부분(15c) 상에 배치될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 부분(15c, 15d)은 또한 변형 완화 부재(192)의 측면(192c, 192d)에 근접 및/또는 인접할 수 있다. 예를 들어, 부분(15c)은 변형 완화 부재(192)의 측면(192c)에 근접 및/또는 인접할 수 있다. 접착제(222)가 크립프(216)의 측면(216a, 216b)에 근접 및/또는 인접하고 및/또는 변형 완화 부재(192)에 근접 및/또는 인접하는 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 또한 제1 및 제2 부분(218, 220) 사이에 배치되고 및/또는 제1 및 제2 부분(192a, 192b) 사이에 배치될 수 있다.

[0070] 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 SMA 와이어(15)의 부분(15c)이 크립프(216)의 측면(216a)으로부터 빠져나오고 및/또는 변형 완화 부재(192)의 측면(192c)으로부터 빠져나오는 각도를 제어하도록 도포 및/또는 경화될 수 있다. 예를 들어, 이동 부재(14)를 지지 부재(12)에 대해서 작동시키기 위해서, 제어 신호가 SMA 와이어(15)에 인가될 수 있다. 이후, 접착제(222)는 크립프의 측면(216a) 및 변형 완화 부재(192)의 측면(192c)을 빠져나오는 SMA 와이어(15)의 부분(15c)의 출사각이 대략 0 도가 되도록 도포 및/또는 경화될 수 있다.

[0071] 다른 예에서, 고정구(340)는, 도 34에 도시된 것과 같은 실시예에 따르면, 본원에서 설명된 것들을 포함하는 유형의 지지 부재(12) 및 이동 부재(14) 모두를 포함하는 현가 조립체(10)를 수용하도록 구성된다. 고정구(340)는 SMA 와이어(15)를 수용하도록 구성된 와이어 정지 핀(342)을 포함한다. 와이어 정지 핀(342)은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 현가 조립체에 대한 와이어의 위치를 수용하고 유지하도록 구성된 로드, 후크, 또는 다른 구조물을 포함하는 SMA 와이어(15)를 수용 및 유지하기 위해 고정구(340)에 부착된 임의의 구조물일 수 있다.

[0072] 실시예에 따르면, 고정구(340)는, 와이어 정지 핀(342)이 SMA 와이어(15)를 측면(216a) 또는 크립프의 변형 완화 부재의 측면(192c)에 수직인 축으로부터 측정되는, SMA 와이어(15)의 부분(15c)이 크립프(216)의 측면(216a)으로부터 빠져나오고 및/또는 변형 완화 부재(192)의 측면(192c)으로부터 빠져나오는 각도 - 본원에서는 출사각(344, 346)이라 지칭됨 - 로 유지시키도록, SMA 와이어(15)를 갖는 현가 조립체를 수용하도록 구성된다. 이러한 실시예에 대해, 접착제(222)는 본원에 설명된 것들을 포함하는 기술을 이용하여 경화된다. 특정 예는 고정구(340)에 장착된 현가 조립체의 적어도 미경화 접착제 및 SMA 와이어(15)를 가열하는 것을 포함한다. 가열은 접착제를 경화시키고, SMA 와이어(15)가 전기 신호의 사용 없이 경화 열로 인해 수축하여 똑바로 나아감에

따라 출사각(344, 346)을 설정하도록 SMA 와이어(15)를 활성화시킨다. 따라서, 출사각(344, 346)으로 SMA 와이어(15)를 유지하기 위해 사용되는 와이어 정지 핀(342)을 갖는 고정구(340)는 하나 이상의 SMA 와이어(15)에 제어 신호를 인가할 필요 없이 출사각을 설정하는 능력을 제공한다. 특정 예는, SMA 와이어(15)가 지지 부재(12) 상의 크립프로부터 5 도의 출사각(344)을 갖고 이동 부재(14) 상의 크립프로부터 6 도의 출사각(346)을 갖도록, 현가 조립체의 SMA 와이어(15)를 유지하기 위해 와이어 정지 핀(342)을 갖는 고정구(340)를 사용하는 것을 포함한다. 다양한 실시예에 따른 와이어 정지 핀(342)을 갖는 고정구(340)는 하나 이상의 크립프로부터의 임의의 출사각으로 SMA 와이어(15)를 유지하도록 구성될 수 있고, 하나 초과의 크립프로부터의 출사각(344, 346)은 등가될 수 있다.

[0073] 통상적인 실시예에서, (도 1a 내지 도 1b의) 현가 조립체(10)가 응력 하에 있을 때, SMA 와이어(15)가 크립프(216)의 측면(216a)을 빠져나가는 곳에 근접하여, SMA 와이어(15)가 손상 및/또는 파괴될 수 있다. 이유는 크립프(216)의 측면(216a)이 SMA 와이어(15)에 대한 고유의 높은 응력 영역이기 때문이다. 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 SMA 와이어(15) 상의 응력을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 크립프(216)의 제1 및 제2 부분(218, 220) 사이에 배치된 접착제(222)를 이용함으로써, 접착제(222)가 SMA 와이어(15)를 제 위치에서 유지하는데 도움이 되기 때문에, 크립프(216)를 폐쇄하기 위해서 적은 기계적 힘이 이용될 수 있다. 크립프(216)를 폐쇄하기 위한 적은 기계적 힘을 이용함으로써, 제1 및 제2 부분(218, 220) 사이에 배치된 SMA 와이어(15)의 부분에 적은 손상 및/또는 적은 단락 위험이 발생할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 크립프(216)의 측면(216a)에 근접한 SMA 와이어(15)의 부분(15c)에 더 적은 손상 및/또는 단락 위험이 발생할 수 있다. 단락 위험은 크립프(218)를 크립핑할 때 너무 많은 기계적 힘을 인가할 때 기저부 층(16)으로부터 SMA 와이어(15)를 절연하는 유전체 층(예를 들어, 도 15a 내지 도 15b의 유전체 층(100))을 파괴하는 것으로부터 발생할 수 있다.

[0074] 다른 예로서, 접착제(222)는 크립프(216)의 측면(216a, 216b) 및/또는 변형 완화 부재(192)의 측면(192c, 192d)으로부터 연장될 수 있다. 예를 들어, 접착제는 크립프(216)의 측면(216a) 및/또는 변형 완화 부재(192)의 측면(192c)으로부터 연장될 수 있다. 접착제(222)는 크립프(216) 및/또는 변형 완화 부재(192)보다 낮은 강성을 갖기 때문에, 접착제(222)는 굽힘 응력이 달리 분산될 수 있는 것보다, 크립프(216)의 측면(216a, 216b) 부근에서 및/또는 변형 완화 부재(192)의 측면(192c, 192d) 부근에서 발생하는 임의의 굽힘 응력을 SMA(15)의 더 큰 부분에 걸쳐 분산시키는 것을 도울 수 있다. 즉, 접착제(222)는 크립프(216) 및/또는 변형 완화 부재(192)보다 낮은 강성을 갖기 때문에, 접착제(222)는 크립프(216) 또는 변형 완화 부재(192) 중 하나보다 SMA 와이어(15)와 더 굽혀질 수 있고, 그에 의해 현가 조립체(10)(도 1의)가 응력 하에 있을 때 SMA 와이어(15)의 굽힘 반경을 증가시킨다. 예를 들어, 각도( $\theta$ )로 굽혀지는 폭(x)을 가지는 SMA 와이어(15)의 섹션 대신에, 접착제(222)는 각도( $\theta$ )로 굽혀지는 섹션의 폭을 예를 들어,  $2x$ ,  $3x$ ,  $4x$ , 등으로 증가시킬 수 있다. 이는 SMA 와이어(15) 상의 응력을 SMA 와이어(15)의 더 큰 부분에 걸쳐 분산시킨다. 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)가 크립프(216)의 측면(216a, 216b) 및/또는 변형 완화 부재(192)의 측면(192c, 192d)으로부터 돌출하는 거리는, 예를 들어 접착제(222)의 종류, 강성, 두께 및/또는 접착제(222)가 어떻게 도포되는지에 따라 달라질 수 있다.

[0075] 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 전도성 또는 비전도성일 수 있다. 예를 들어, 접착제는 시아노아크릴레이트로 구성될 수 있다. 전도성 접착제(222)가 사용되는 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)가 지지 부재(12)의 금속 기저부 층(16)에 단락되는 경우에 (도 1의) 현가 조립체(10)의 동작이 영향을 받을 수 있기 때문에, 접착제(222)는 지지 부재(12) 내로 통합된 크립프에 도포되지 않을 수 있다.

[0076] 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 열, 자외선, 접착제(222)를 둘러싸는 가스에 유지되는 습도 레벨, 화학적 첨가제 및/또는 기타 중 하나 이상을 이용하여 경화될 수 있다. 경화 메커니즘으로서 열을 이용하는 다양한 실시예에 따르면, 전체 크립프(216) 및/또는 크립프(216)가 통합되는 구조물이 가열될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)가 경화되기 전에, 부분(15c)이 크립프(216)의 측면(216a)을 빠져나가고 및/또는 변형 완화 부재(192)의 측면(192c)을 빠져나가는 각도를 제어하도록 지지 부재(12)에 대해 이동 부재(14)를 작동시키기 위해, 제어 신호가 SMA 와이어(15)에 송신될 수 있다.

[0077] 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)는 접착제의 영률에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 20 메가파스칼 내지 2000 메가파스칼의 영률을 갖는 접착제가 접착제(222)로서 선택될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제(222)는 접착제의 파괴까지의 변형 연신 비율에 기초하여 선택될 수 있다. 예컨대, 100% 내지 300%의 파괴까지의 변형 연신율을 갖는 접착제가 접착제(222)로서 선택될 수 있다. 다른 예로서, 2% 내지 4%의 파괴까지의 변형 연신율을 갖는 접착제가 접착제(222)로서 선택될 수 있다.

- [0078] 다양한 실시예에 따르면, 하나 초과와 접착제가 접착제(222)로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 접착제가 크립프(216)의 연부(216a)에 근접 및/또는 인접하여 그리고/또는 응력 완화 부재(192)의 측면(192c)에 근접 및/또는 인접하여 배치될 수 있고; 제2 접착제가 제1 및 제2 부분(218, 220) 사이 및/또는 제1 및 제2 부분(192a, 192b) 사이에 배치될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제1 접착제는 제2 접착제가 제1 및 제2 부분(216a, 216b) 사이 및/또는 제1 및 제2 부분(192a, 192b) 사이에 배치되기 전에 또는 후에 경화될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제1 접착제가 경화되기 전 또는 후에, 접착제(222)의 제2 접착제는 제1 및 제2 부분(216a, 216b) 사이 및/또는 제1 및 제2 부분(192a, 192b) 사이에 배치되고 경화될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 접착제(222)의 제1 접착제는 SMA 와이어(15)를 따라 위킹될 수 있다. 부가적으로, 제2 접착제가 도포되기 전에 접착제(222)의 제1 접착제를 경화시키는 것 또는 제2 접착제(예를 들어, 대략 50 센티포아즈의 점도를 가짐)보다 높은 점도를 갖는(예를 들어, 대략 50,000 센티포아즈의 점도를 갖는) 제1 접착제를 사용하는 것에 의해, 제1 접착제는 제2 접착제가 SMA 와이어(15)를 위킹하는 것을 차단할 수 있다. 그에 따라, 접착제(222)의 제1 접착제가 제2 접착제(예를 들어, 1500 메가파스칼보다 더 큰)보다 낮은 탄성률(예를 들어, 1500 메가파스칼 미만)을 갖는 경우, 접착제(222)를 만드는 접착제의 조합은 현가 조립체(10)가 사용 중일 때 SMA 와이어(15) 상의 응력을 감소시킬 수 있다.
- [0079] 도 33은 부착 구조물(224)의 다른 실시예를 도시한다. 다양한 실시예에 따르면, 부착 구조물(224)은 지지 부재(12) 및/또는 이동 부재(14)의 하나 이상의 대각선 방향 모서리 내로 통합된다. 예를 들어, 부착 구조물(224)은 지지 부재(12)의 2개의 대각선 방향 모서리 및/또는 이동 부재(14)의 2개의 대각선 내로 통합될 수 있다. 또한, 부착 구조물(224)은 하나 이상의 크립프(226a, 226b)를 이용하여 SMA 와이어(15a 및 15b)와 같은 하나 이상의 SMA 와이어(15)를 크림핑하도록 구성된다.
- [0080] 도 33에 도시된 실시예에 따르면, 부착 구조물(224)은 기저부 층(16)과 단일체형이고, 2개의 크립프(226a, 226b)를 포함한다. 2개의 크립프(226a, 226b)는 (도 2a 및 도 2b의) 주요 평면형 표면 부분(26)으로부터 (예를 들어, z-방향으로) 이격된 레벨에서 기저부 층(16) 내의 턱부(25) 상에 형성된다. 도시된 바와 같이, 각각의 크립프(226a, 226b)는 제1 부분(228a, 228b) 및 제2 부분(230a, 230b)을 포함한다. 제1 부분(228a, 228b)은 각각 제1 부분(228a, 228b) 및 제2 부분(230a, 230b)을 함께 크림핑하기 위해서 각각의 축(232a, 232b)을 따라서 실질적으로 접히도록 구성된다. 일단 함께 크림핑되면, 제1 부분(228a, 228b) 및 제2 부분(230a, 230b)은 SMA 와이어(15a, 15b)를 제 위치에 유지한다. 도 1a 및 도 1b에서 앞서서 도시된 바와 같이, SMA 와이어(15)의 다른 단부는 이동 부재(14)에 결합된다.
- [0081] 다양한 실시예에 따르면, 제1 부분(228a, 228b) 및 제2 부분(230a, 230b)은 재료의 단일체형 단편일 수 있다. 그러나, 실시예에서, 제1 부분(228a, 228b) 및 제2 부분(230a, 230b)은 비-단일체형일 수 있고, 접착제, 용접, 납땜 접합부 및/또는 기타를 이용하여 함께 결합될 수 있다.
- [0082] 다양한 실시예에 따라서, 제1 및 제2 크립프(226a, 226b)는 부착 구조물(224)의 크립프(226a, 226b)의 적어도 하나의 측면으로부터 연장되는 플랫폼(234a, 234b)을 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 플랫폼(236a, 236b)은 제2 부분(230a, 230b)과 단일체형일 수 있다. 예를 들어, 제1 부분(228a, 228b)의 일부가 제거되어 제2 부분(230a, 230b)의 상부 부분을 노출시킬 수 있다. 대안적으로, 플랫폼(236a, 236b)은 제2 부분(230a, 230b)과 비-단일체형일 수 있다. 예를 들어, 플랫폼(236a, 236b)은 변형 완화 부재의 저부 부분(예를 들어, 도 30 내지 도 32에 도시된 변형 완화 부재(192)의 제2 부분(192b))일 수 있고, 상부 부분(예를 들어, 도 30 내지 도 32에 도시된 변형 완화 부재(192)의 제1 부분(192a))은 제거될 수 있다. 그러나, 이는 단지 예이며 제한적인 것을 의미하지 않는다.
- [0083] 접착제(236a, 236b)가 플랫폼(234a, 234b)의 각각에 배치될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 접착제(236a, 236b)는 SMA 와이어(15a, 15b)를 플랫폼(234a, 234b)에 결합시킬 수 있다. 전술한 접착제(222)와 유사하게, 접착제(236a, 236b)는, 큰 영역에 걸쳐 SMA 와이어(15a, 15b)의 굽힘을 분산시키는 것 또는 SMA 와이어(15a, 15b)가 크립프(226a, 226b)의 측면으로부터 더 멀리 굽혀지게 하는 것에 의해서, 크립프(226a, 226b)의 측면 근처의 SMA 와이어(15a, 15b) 상의 응력을 감소시킬 수 있다.
- [0084] 다양한 실시예에 따르면, 접착제(236a, 236b)는 도 30 내지 도 32와 관련하여 전술한 접착제(222)와 동일하거나 유사한 하나 이상의 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 접착제(236a, 236b)는 전도성 또는 비-전도성일 수 있다. 예를 들어, 접착제(236a, 236b)는 시아노아크릴레이트로 구성될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전도성 접착제가 접착제(236a, 236b)로서 이용될 때, 접착제(236a, 236b)가 지지 부재(12)의 금속 기저부 층(16)에 단락되는 경우에, 현가 조립체(10)의 동작이 영향을 받을 가능성이 더 클 수 있기 때문에, 접착제(236a,

236b)는 지지 부재(12) 내로 통합되는 크립프에 도포되지 않을 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 접착제(236a) 및 접착제(236b)를 위해 동일한 유형의 접착제가 사용될 수 있거나, 접착제(236a) 및 접착제(236b)를 위해 상이한 유형의 접착제가 사용될 수 있다.

[0085] 다양한 실시예에 따르면, 접착제(236a, 236b)는 열, 자외선, 접착제(236a, 236b)를 둘러싸는 가스로 유지되는 습도 레벨, 화학적 첨가제 및/또는 기타 중 하나 이상을 사용하여 경화될 수 있다. 경화 메커니즘으로서 열을 이용하는 다양한 실시예에 따르면, 크립프(226a, 226b) 및/또는 크립프(226a, 226b)가 통합되는 구조물이 가열될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 접착제(236a, 236b)가 경화되기 전에, SMA 와이어(15a, 15b)가 크립프(226a, 226b)의 측면을 빠져나가고 및/또는 변형 완화 부재의 측면을 빠져나가는 각도를 제어하기 위해, 지지 부재(12)에 대해 이동 부재(14)를 작동시키도록, 제어 신호가 SMA 와이어(15a, 15b)에 송신될 수 있다.

[0086] 접착제(222)와 유사하게, 접착제(236a, 236b)는 접착제의 영률에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 40 메가파스칼 내지 2000 메가파스칼의 영률을 갖는 접착제가 접착용 접착제(236a, 236b)로서 사용될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착용 접착제(236a, 236b)는 접착제의 파괴까지의 변형 연신 비율에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 100% 내지 300%의 파괴까지의 변형 연신율을 갖는 접착제가 접착제(236a, 236b)로서 사용될 수 있다. 다른 예로서, 2% 내지 4%의 파괴까지의 변형 연신율을 갖는 접착제가 접착제(236a, 236b)로서 선택될 수 있다.

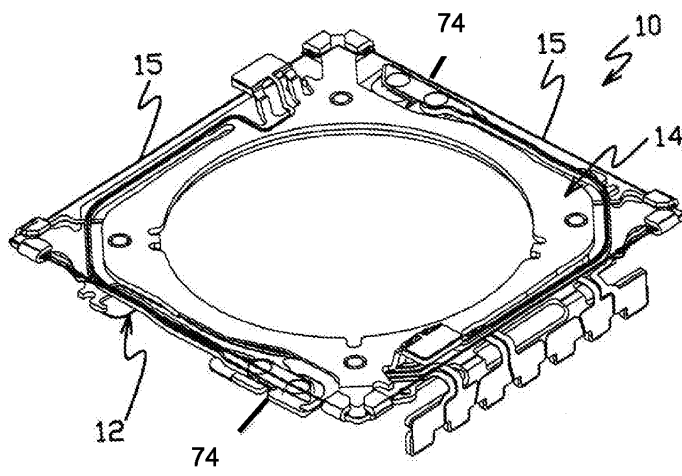
[0087] 부가적으로 또는 대안적으로, 접착제(236a, 236b)는 대략 낮은 내지 중간 듀로미터 등급을 가질 수 있다. 예를 들어, 접착제(236a, 236b)는 90 미만의 쇼어 00 듀로미터를 가질 수 있다. 그러나, 이는 단지 예이며 제한적인 것을 의미하지 않는다.

[0088] 다양한 실시예에 따르면, 부착 구조물(224)은 또한 도 30 내지 도 32에 도시된 접착제(222)와 동일하거나 유사한 접착제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 접착제가 크립프(226a, 226b)의 제1 부분(228a, 228b)과 제2 부분(230a, 230b) 사이에 배치될 수 있고 및/또는 크립프(226a, 226b)의 하나 이상의 측면으로부터 연장될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 변형 완화 부재(예를 들어, 변형 완화 부재(192))가 크립프(226a, 226b) 내에 통합될 때, 접착제는 변형 완화 부재의 제1 및 제2 부분(예를 들어, 부분(192a, 192b)) 사이에 배치될 수 있고 및/또는 변형 완화 부재의 측면(예를 들어, 측면(192c))으로부터 연장될 수 있다. 접착제(236a, 236b)가 경화되기 전 또는 후에, 접착제(예를 들어, 접착제(222))는 제1 부분(228a, 228b)과 제2 부분(230a, 230b) 사이에 배치될 수 있다. 접착제(예를 들어, 접착제(222))가 제1 부분(228a, 228b)과 제2 부분(230a, 230b) 사이에 및/또는 변형 완화 부재의 제1 및 제2 부분 사이에 배치된 후에, 접착제는 접착제(236a, 236b)를 경화시키는 것과 동시에 또는 그에 후속하여 경화될 수 있다.

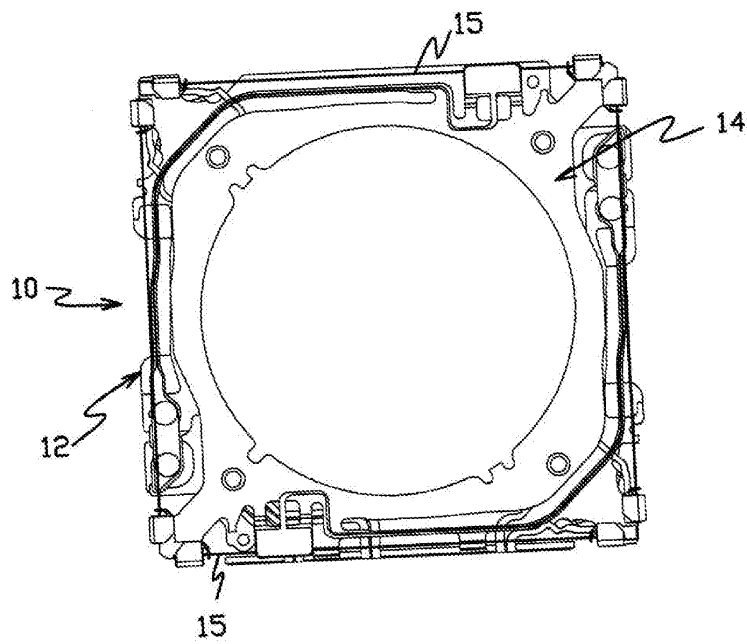
[0089] 개시내용의 실시예가 바람직한 실시예를 참조하여 설명되었지만, 통상의 기술자는 개시내용의 사상 및 범위 내에서 형태 및 상세부분에 대한 변화가 이루어질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 예시된 실시예는 지지 부재에 대향하는 굴곡부 아암의 측면 상에(즉, 굴곡부 아암의 상단부 측면 상에) 트레이스를 포함하지만, 다른 실시예는 대안적으로 또는 부가적으로 정적 부재에 대면하는 굴곡부 아암의 측면 상에(즉, 굴곡부 아암의 하단부 측면 상에) 트레이스를 포함할 수 있다. 이동 부재의 하단부 측면 상에 있는 트레이스에 추가하여, 와이어 부착 구조물은 도면에 도시된 바와 같이 정적 부재로부터 멀어지는 대신에 정적 부재를 향할 수 있다(예를 들어, 제1 부분, 116 또는 도 19는 도시된 바와 같이 상단부 측면 상에 있는 대신에 와이어 부착 구조물의 하단부 측면 상에 배향될 수 있다).

도면

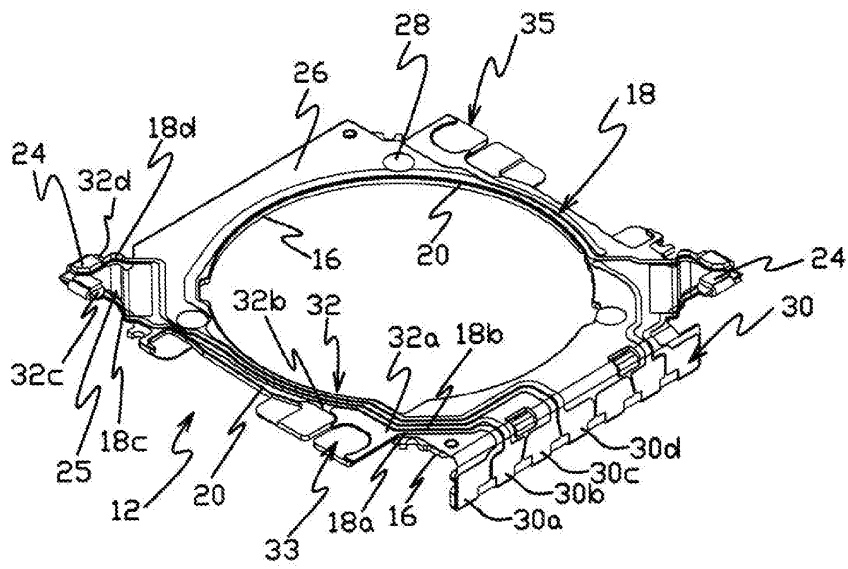
도면1a



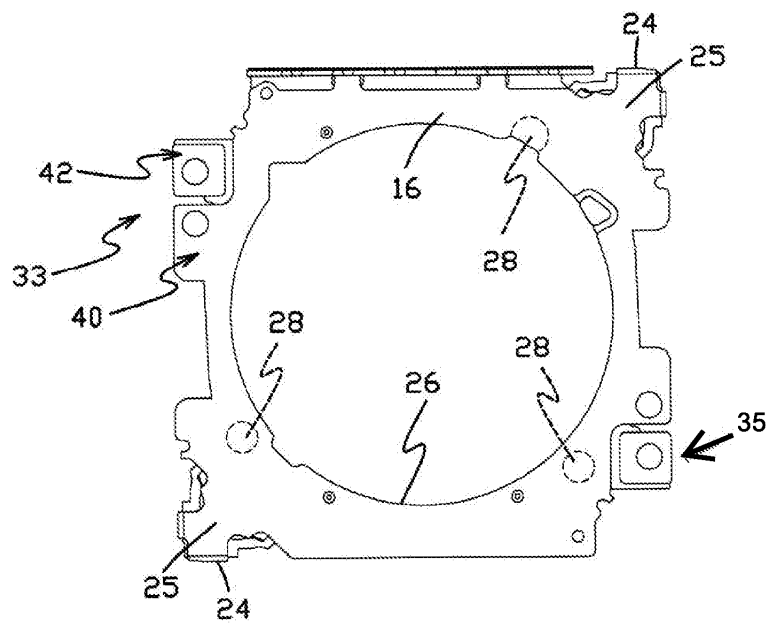
도면1b



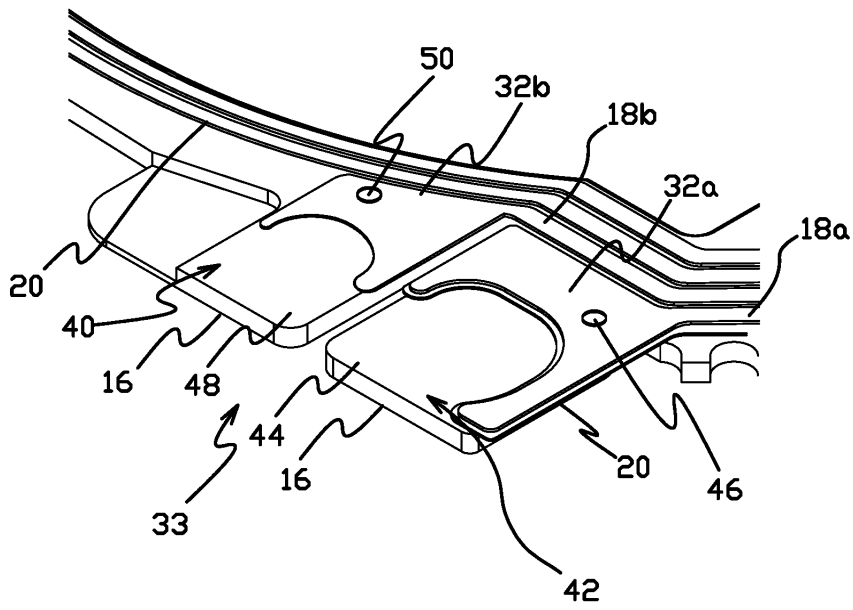
도면2a



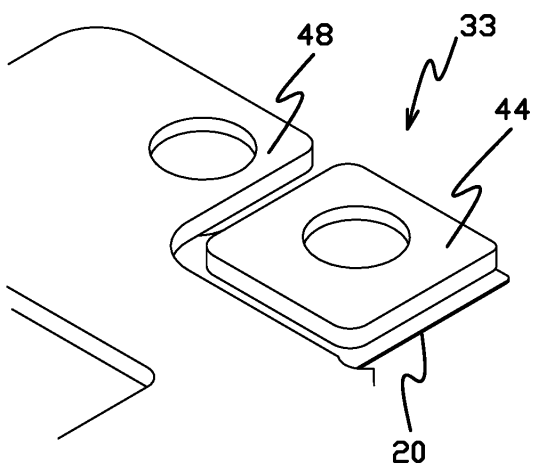
도면2b



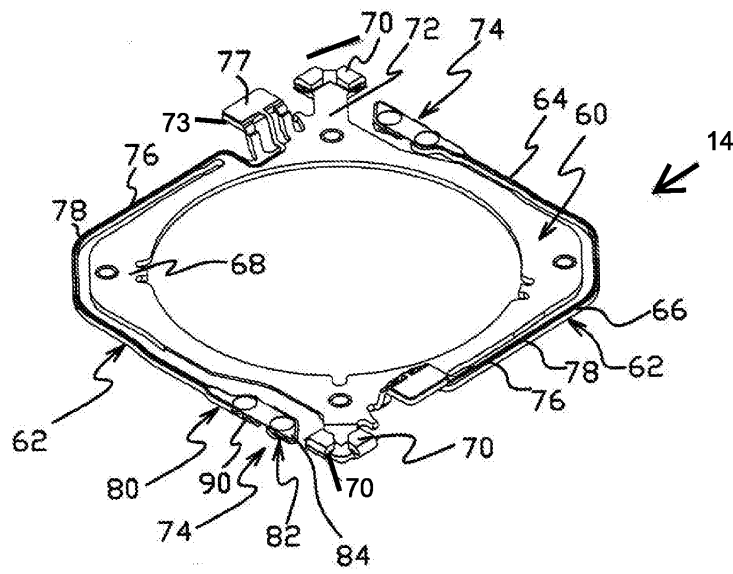
도면3a



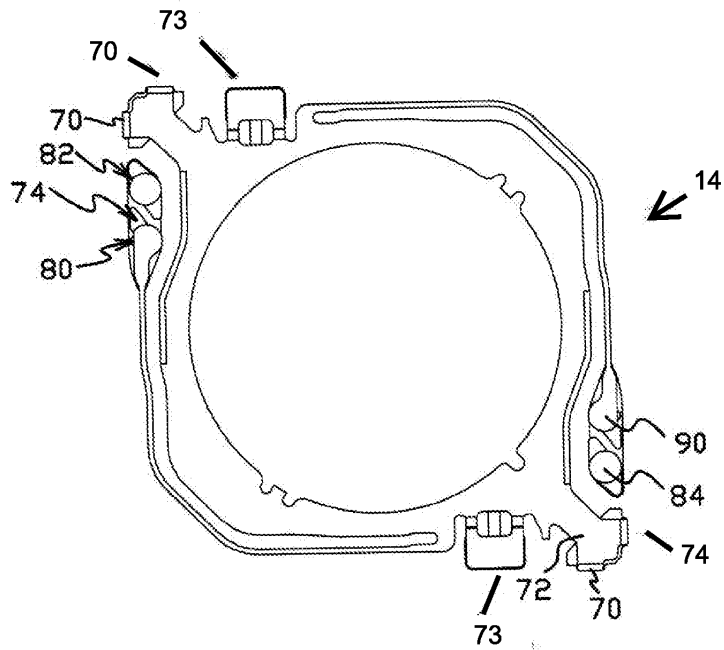
도면3b



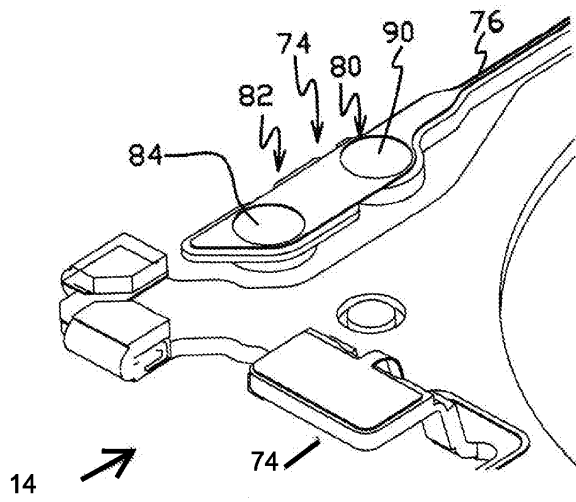
도면4a



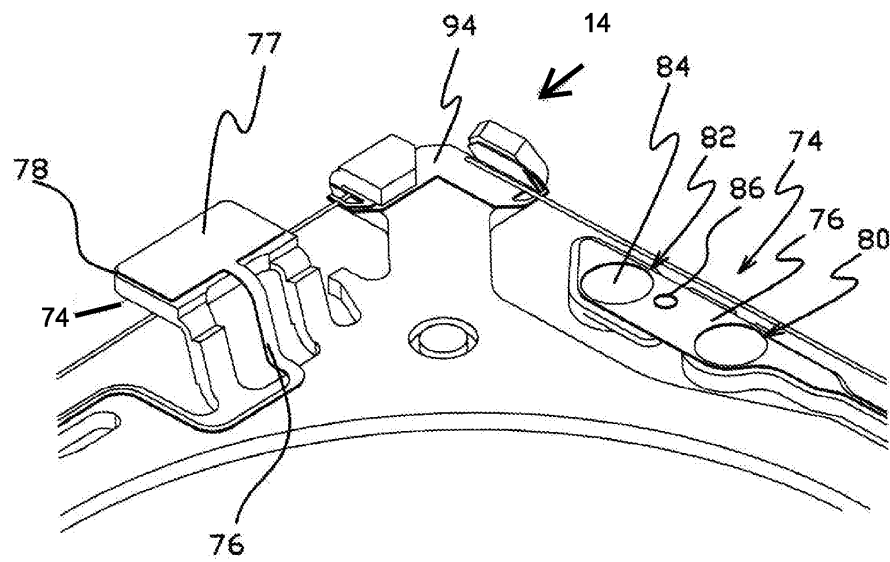
도면4b



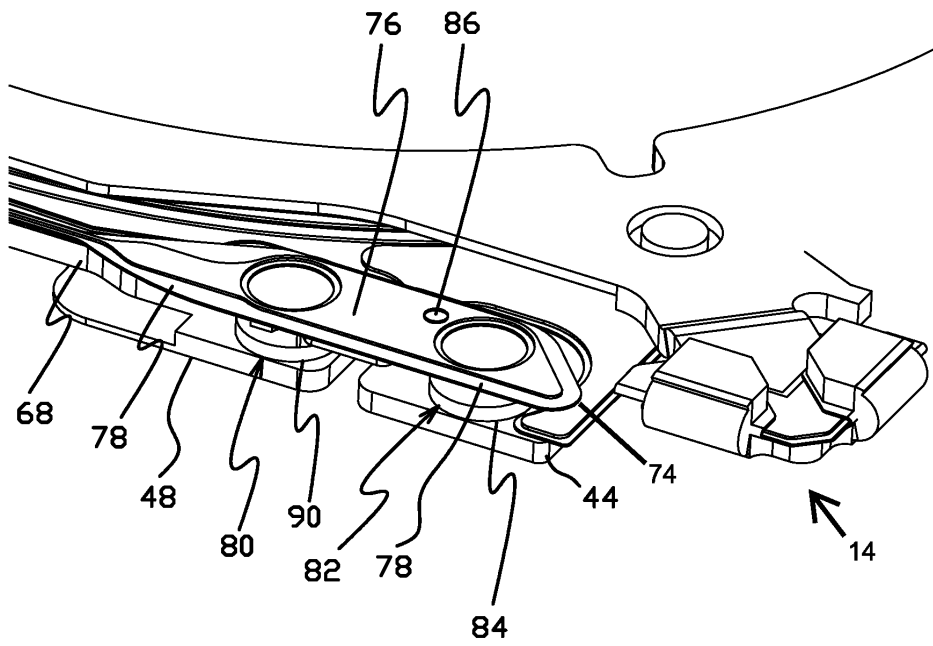
도면5



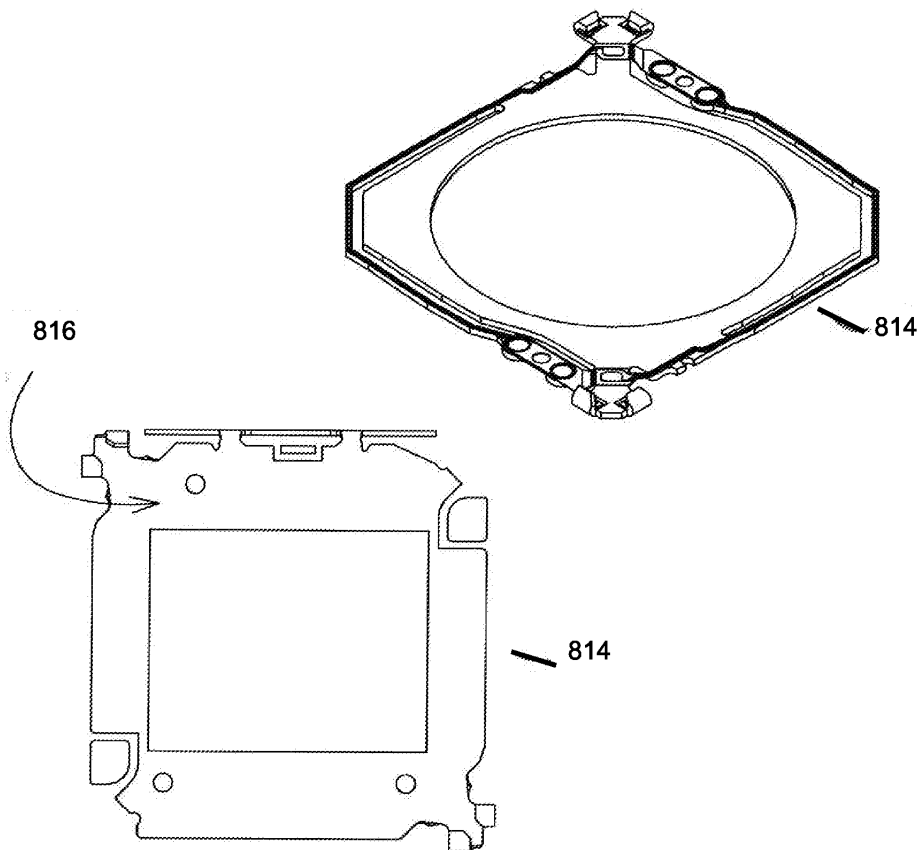
도면6



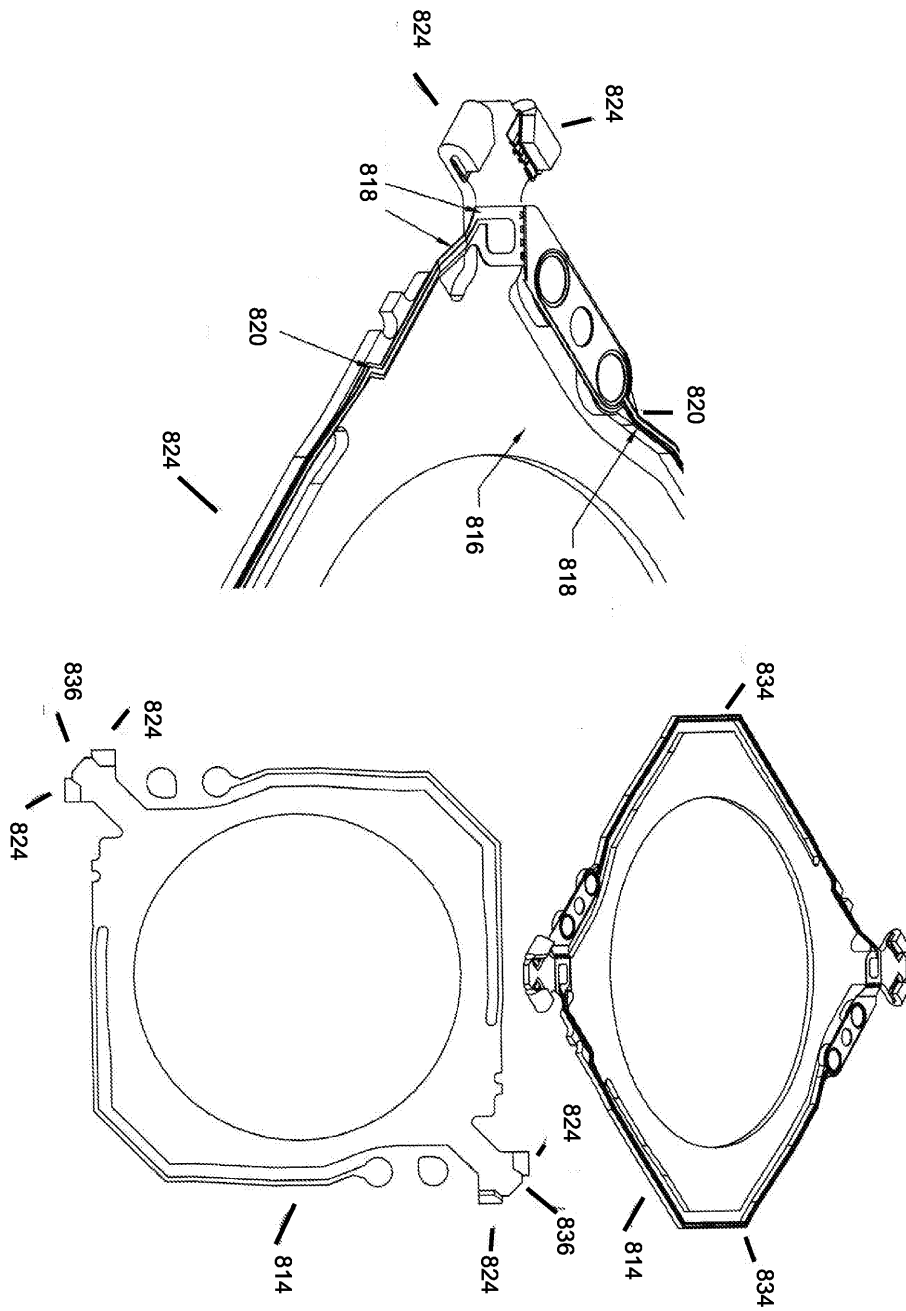
도면7



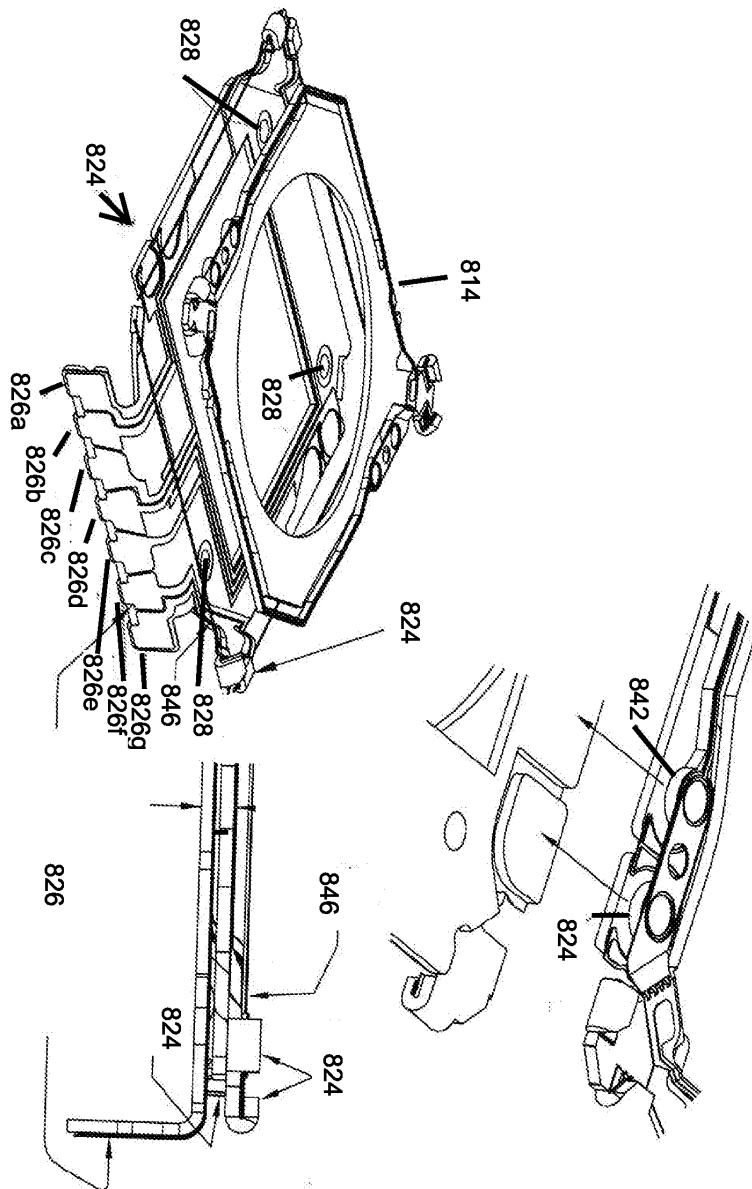
도면8



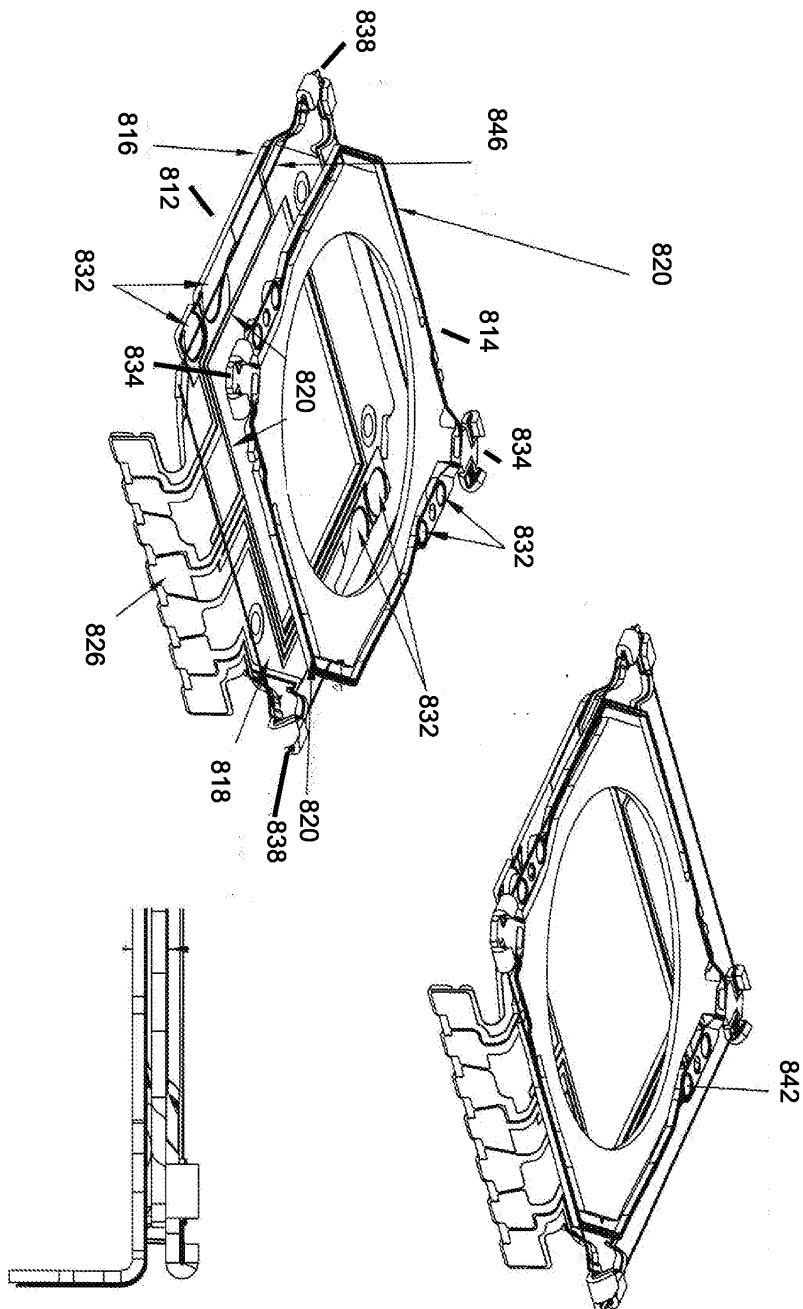
도면9



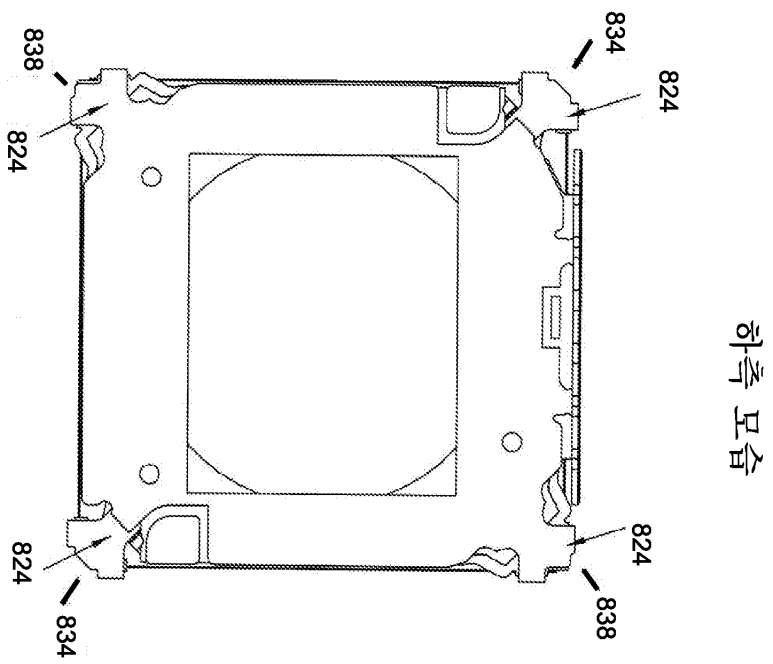
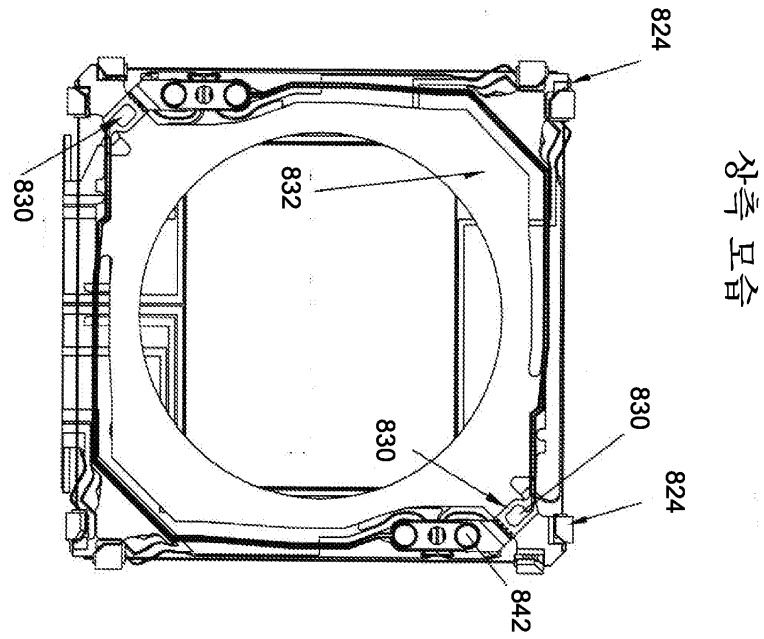
도면10



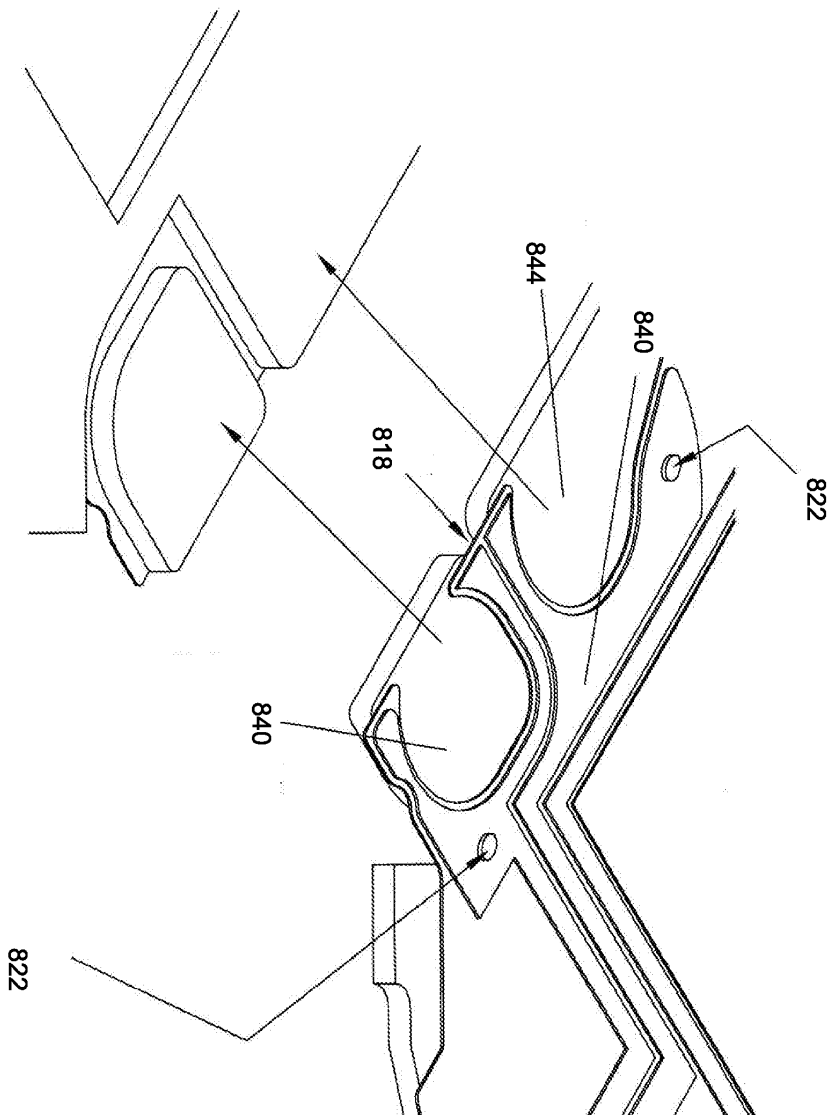
도면11



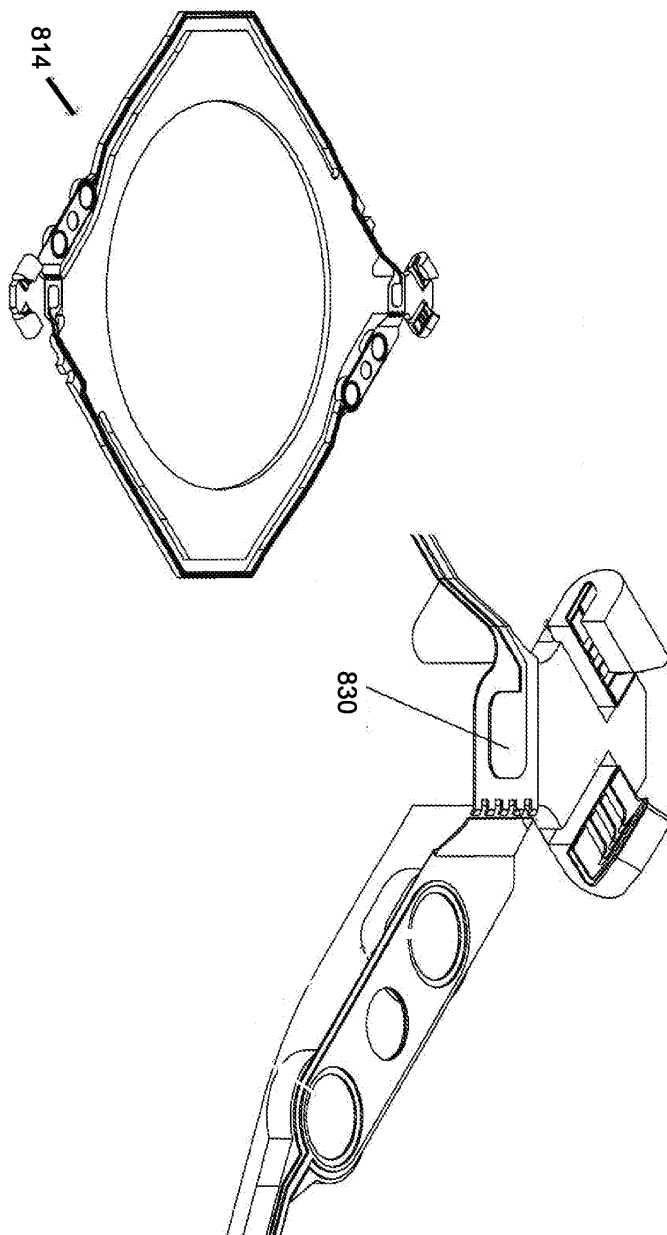
도면12



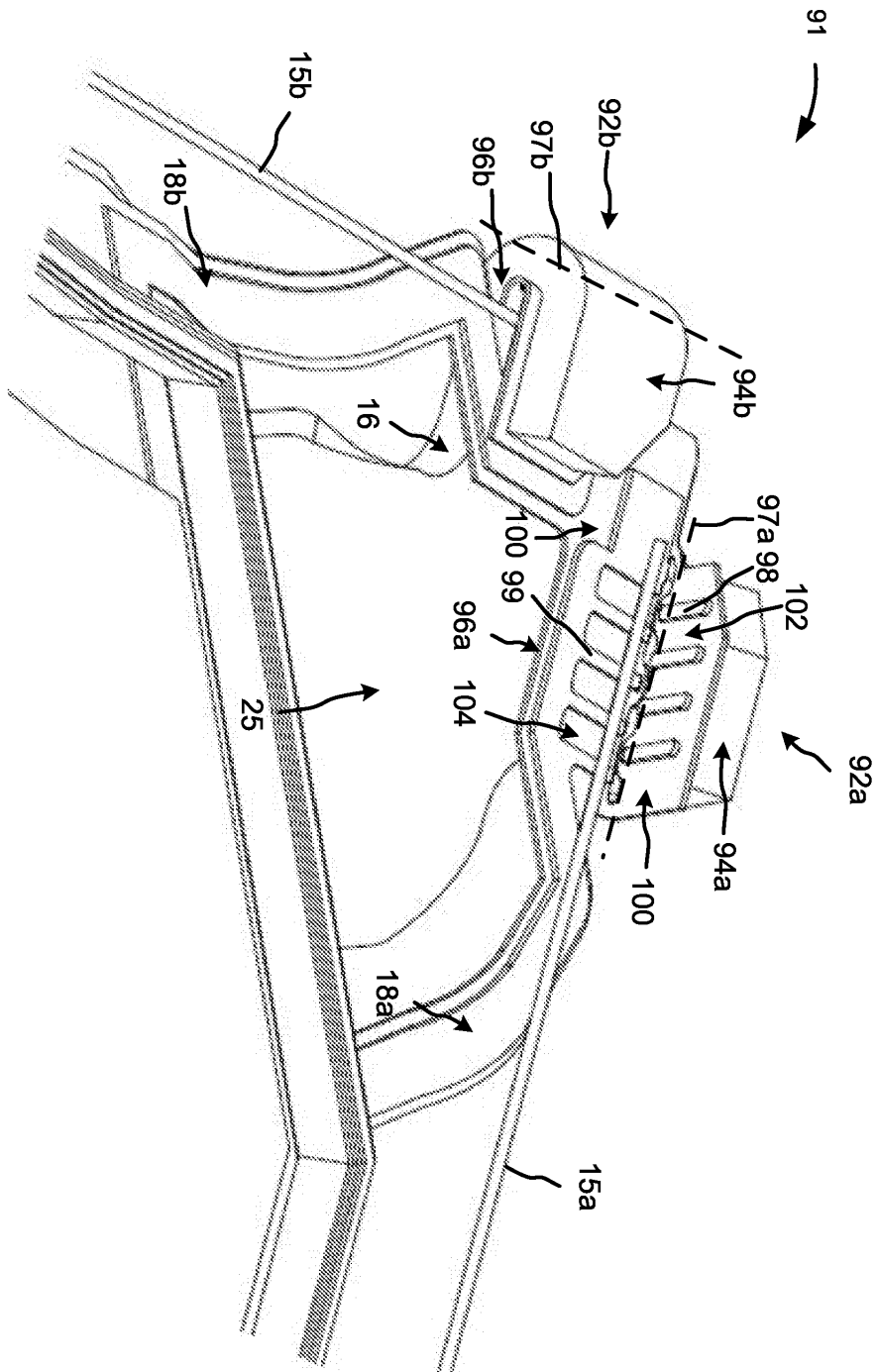
도면13



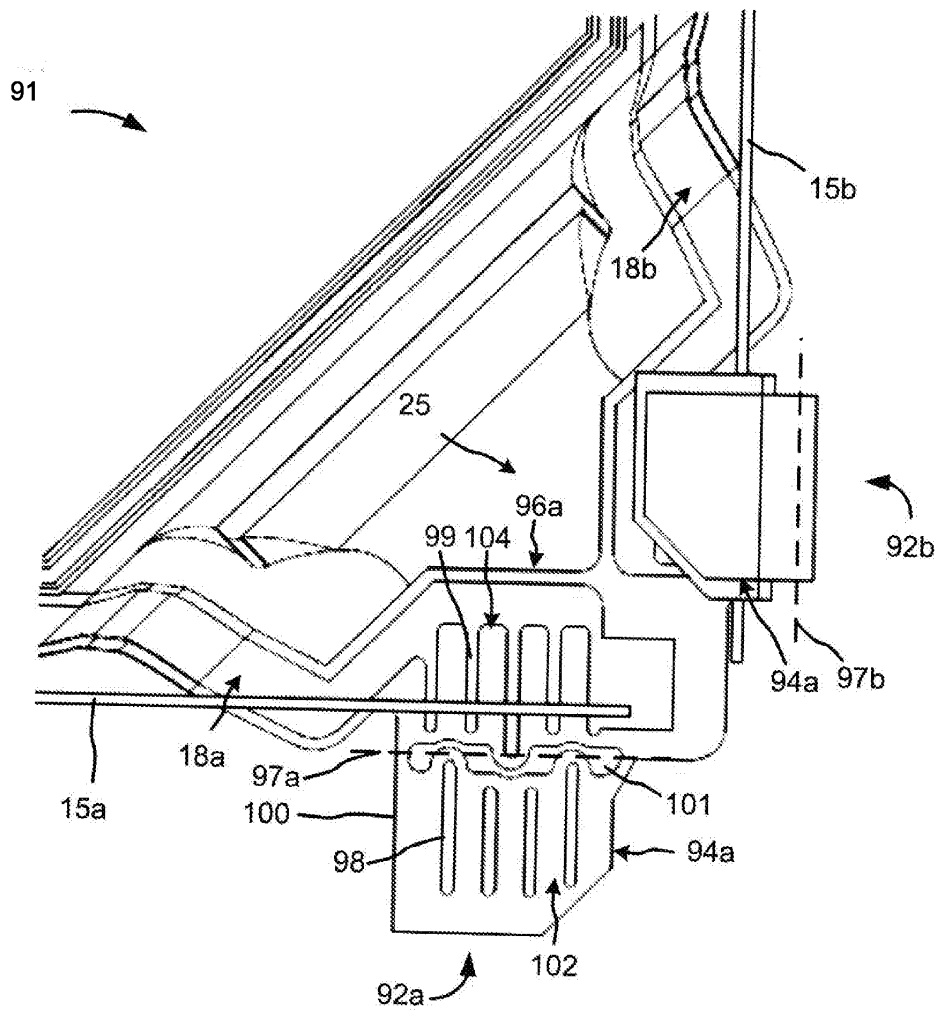
도면14



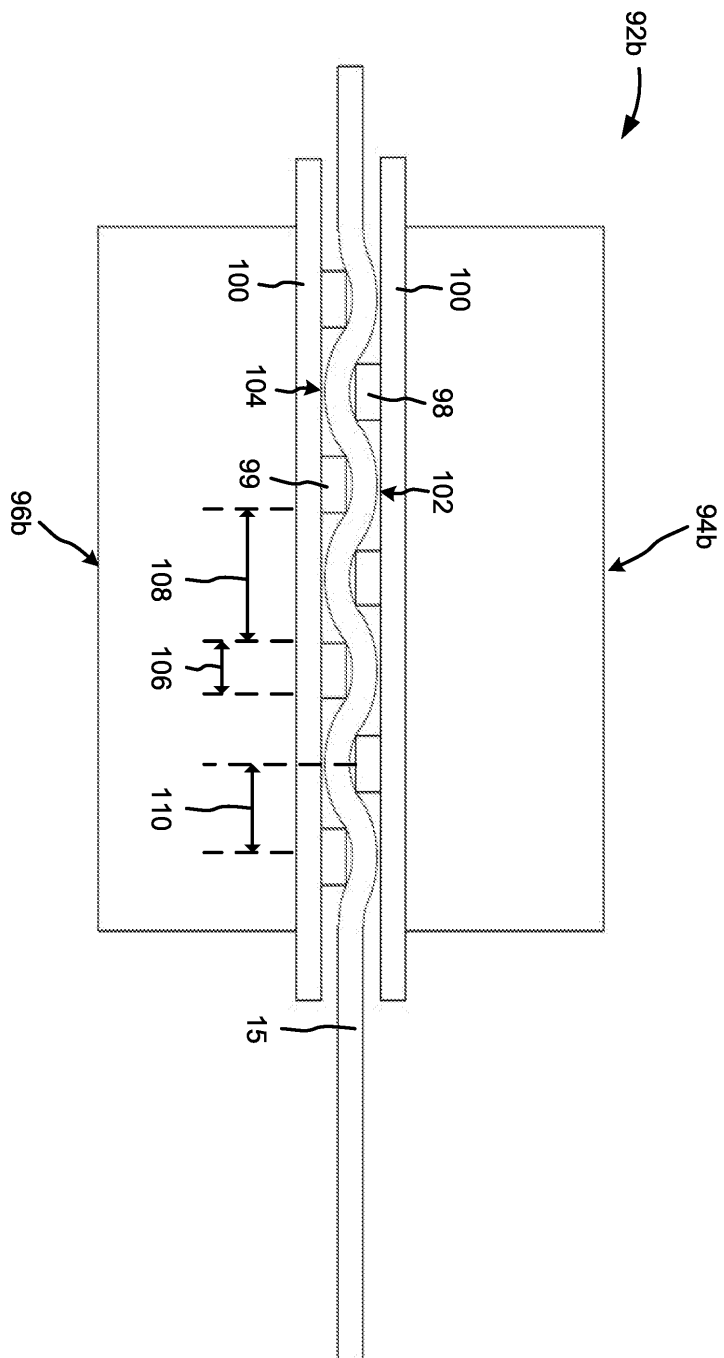
도면15a



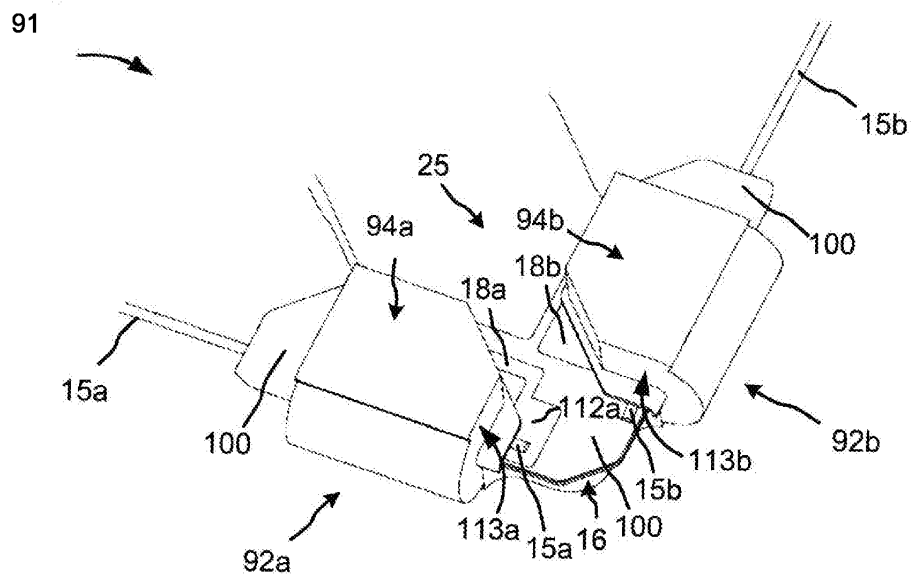
도면15b



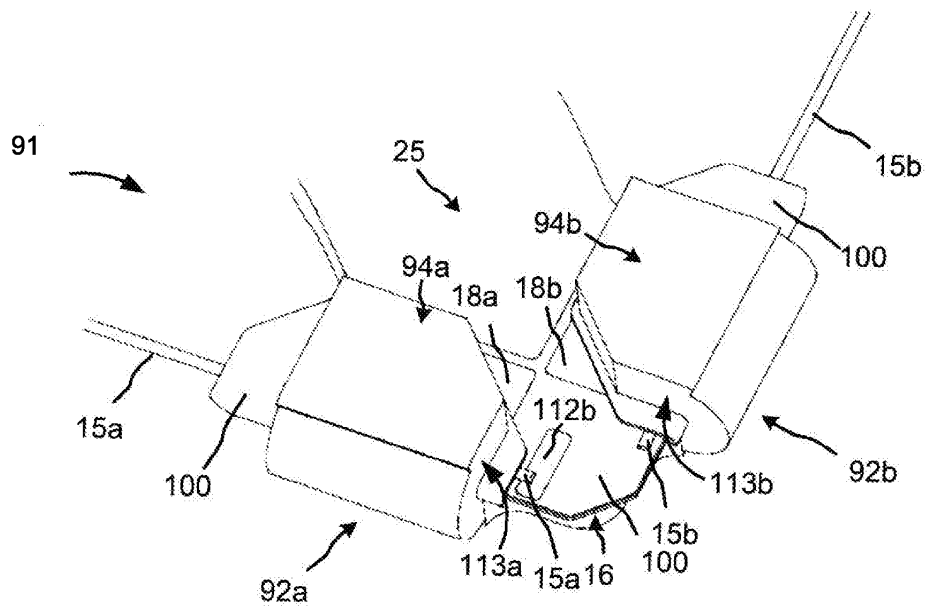
도면16



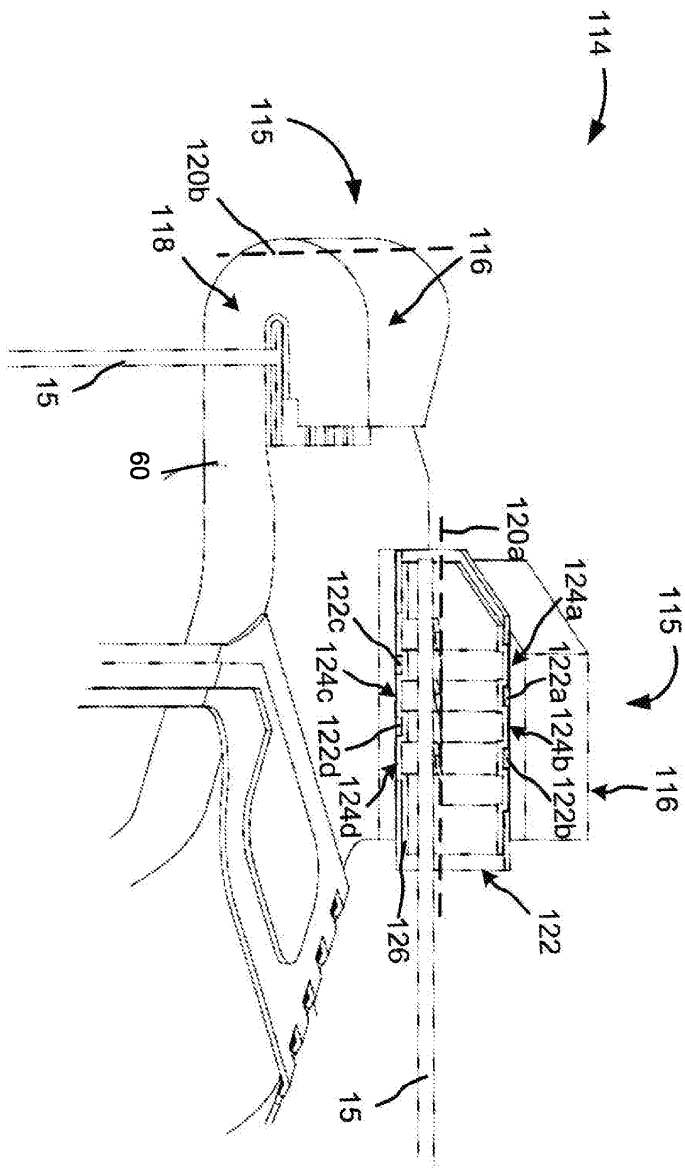
도면17



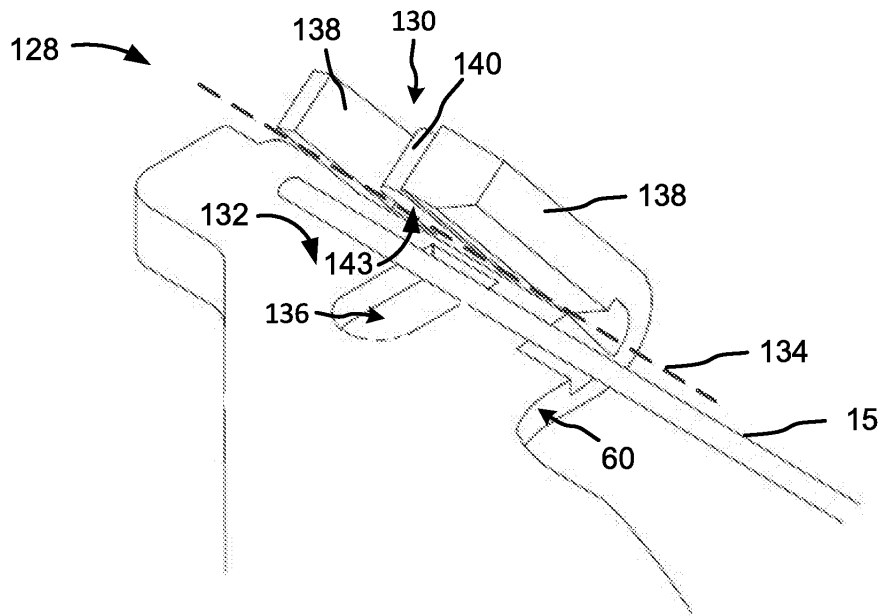
도면18



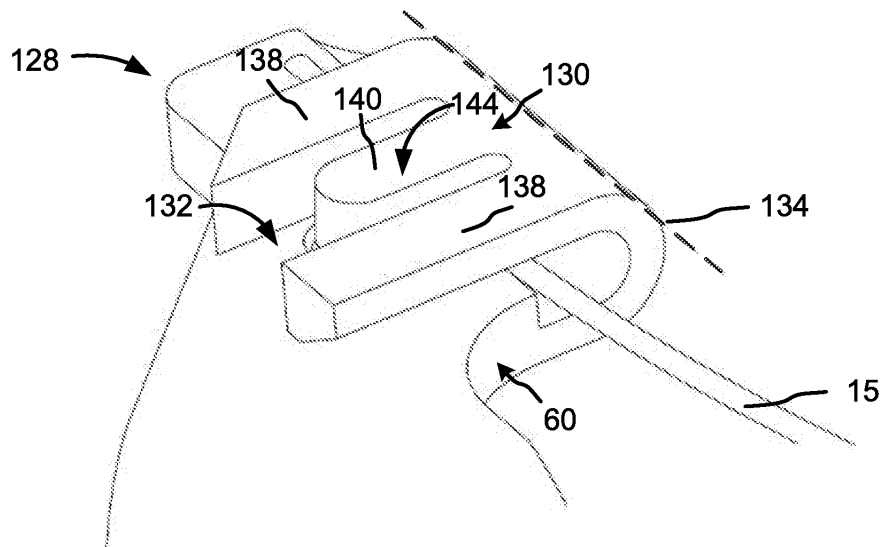
도면19



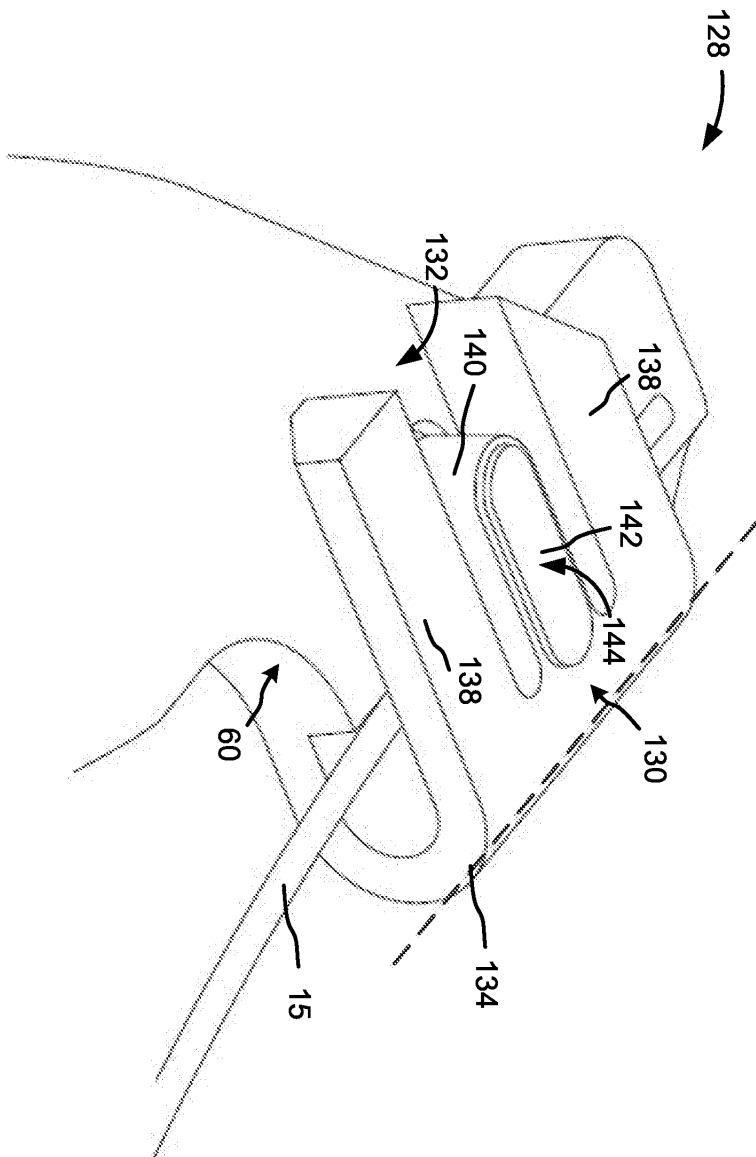
도면20a



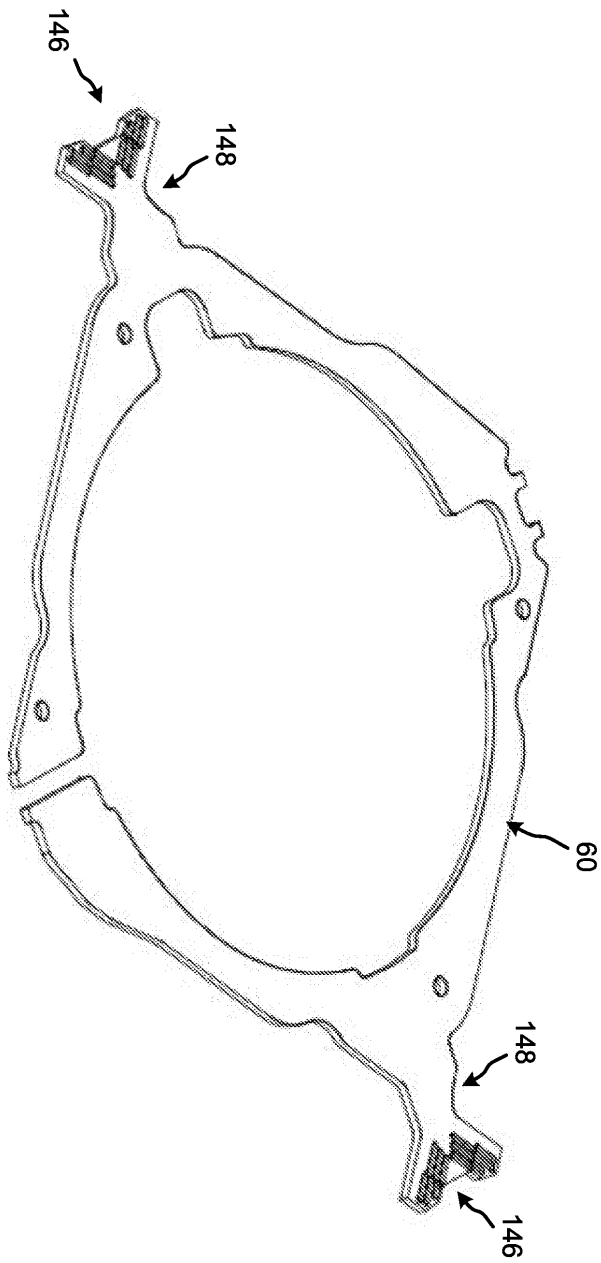
도면20b



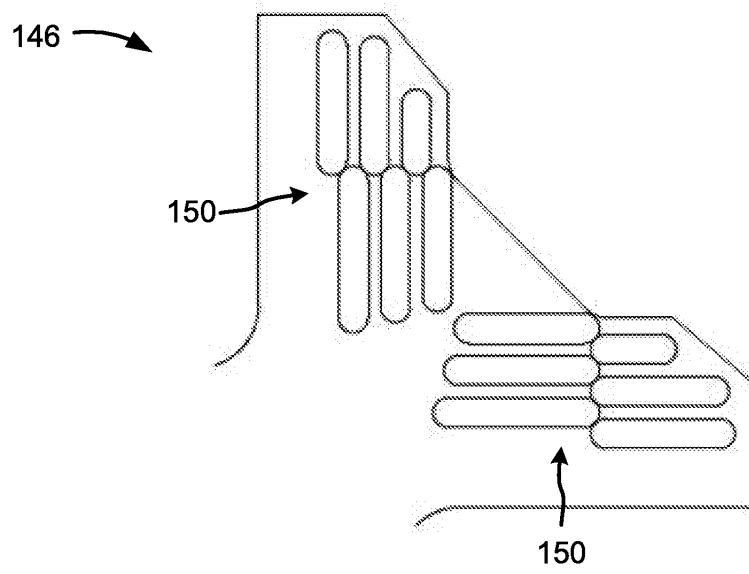
도면20c



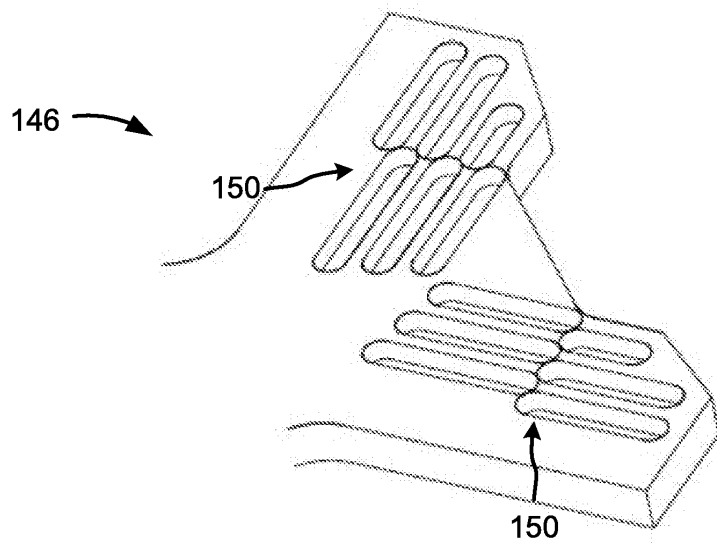
도면21



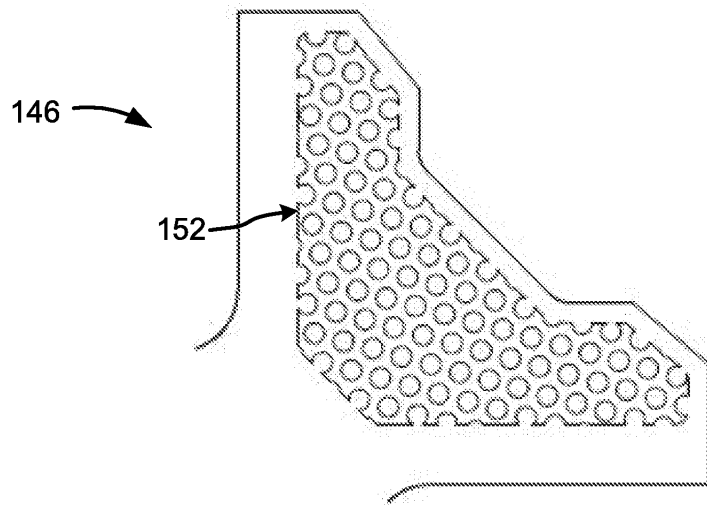
도면22a



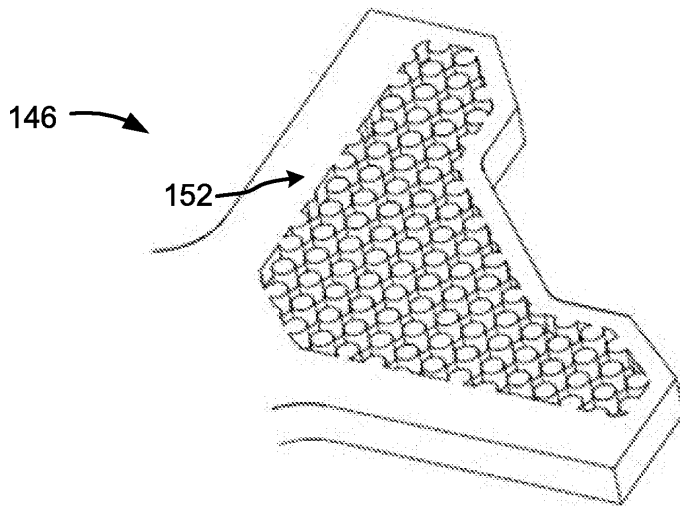
도면22b



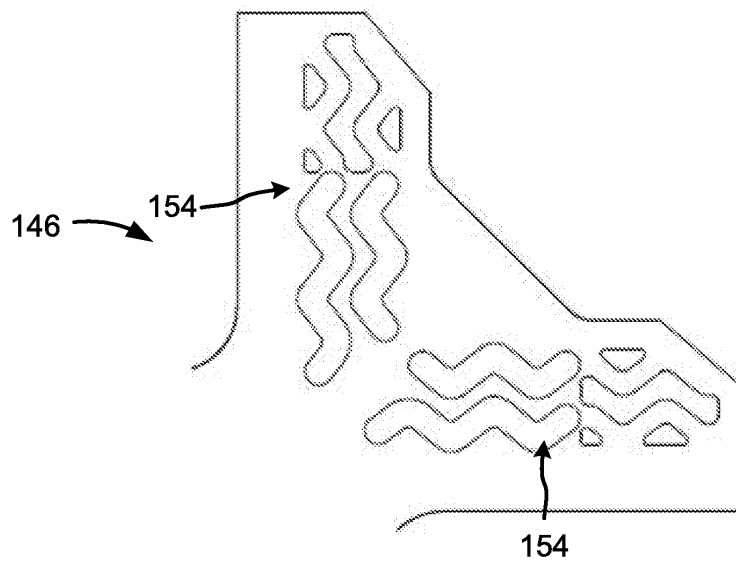
도면23a



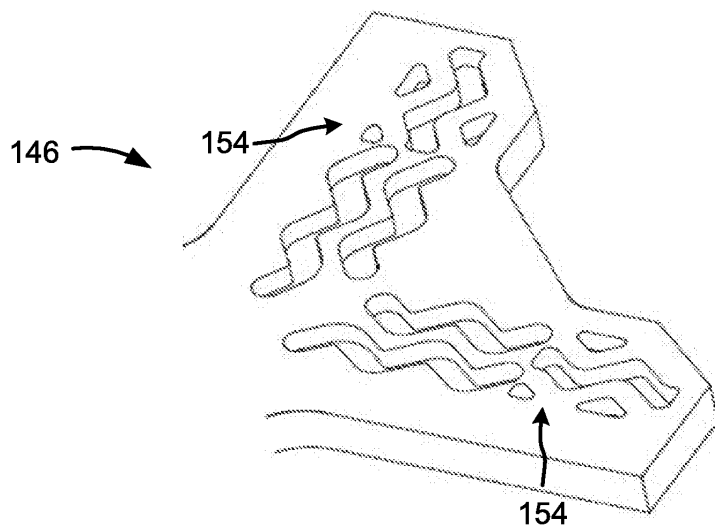
도면23b



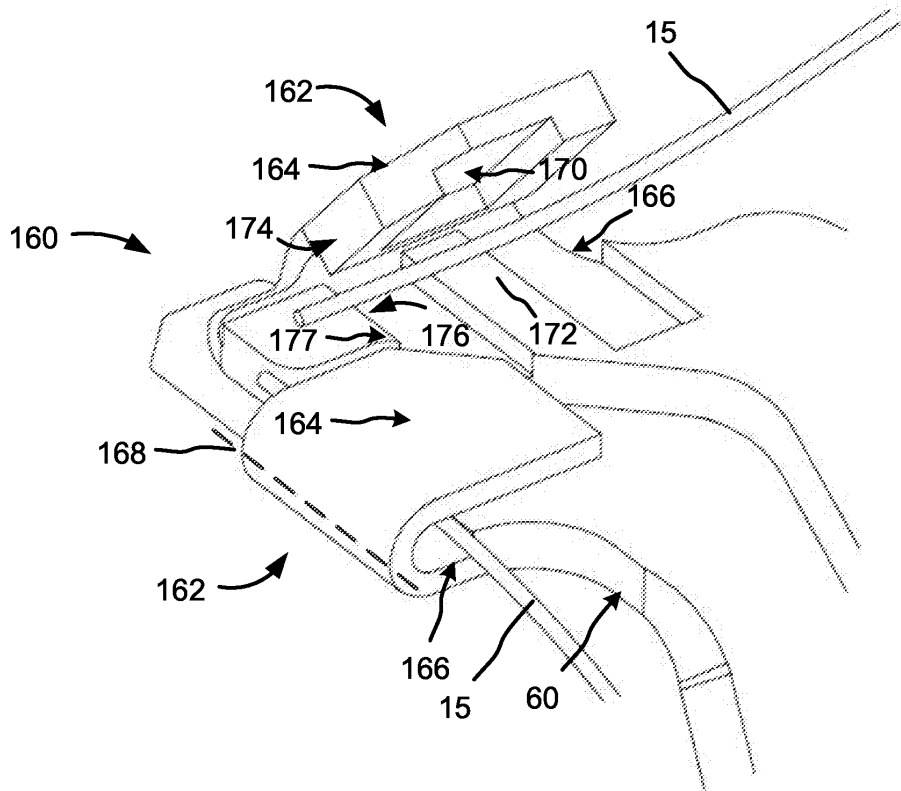
도면24a



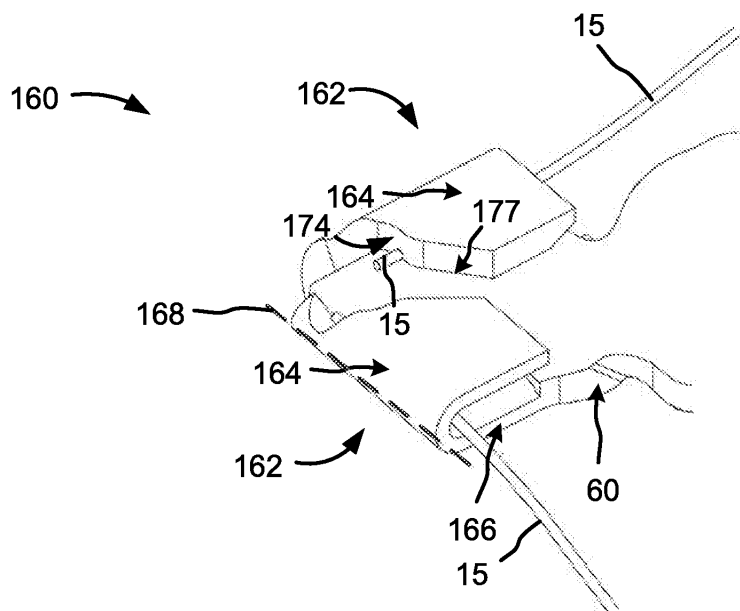
도면24b



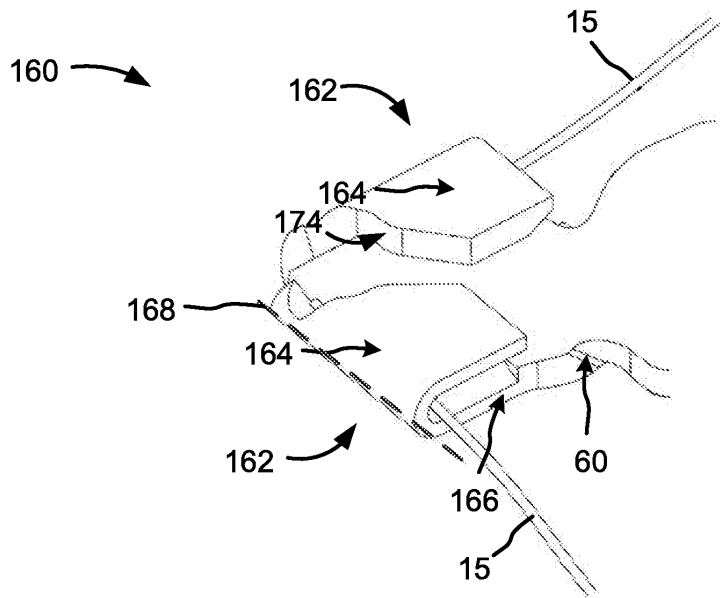
도면25a



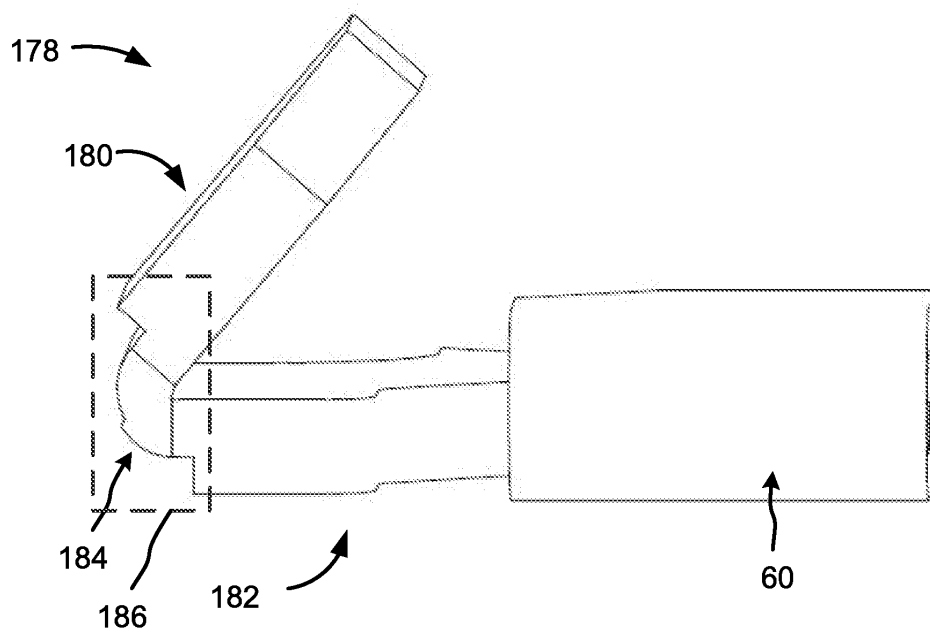
도면25b



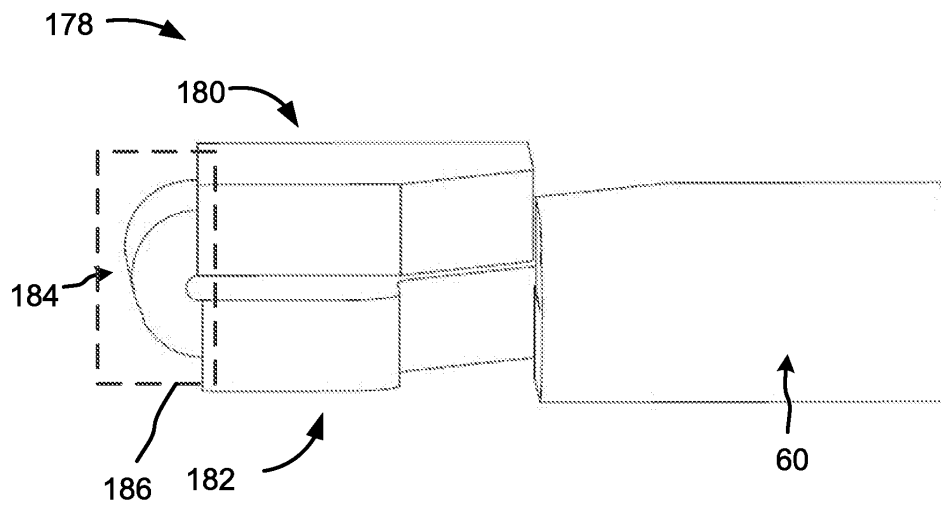
도면25c



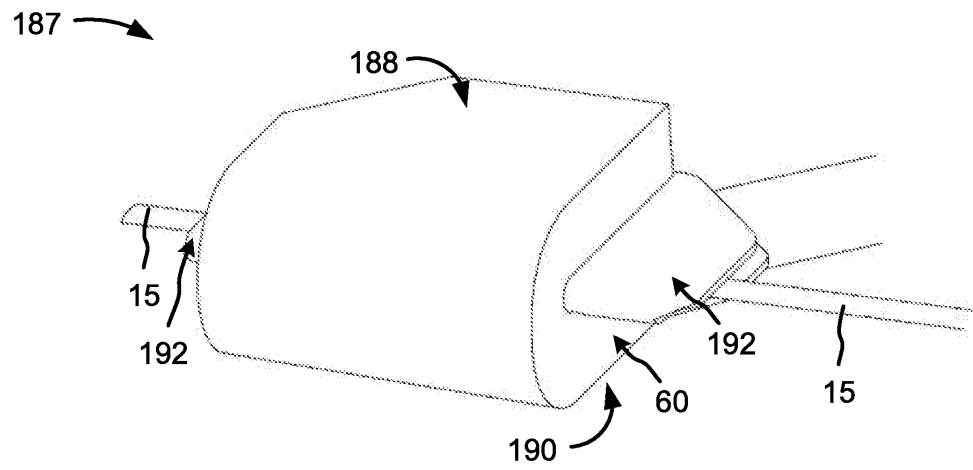
도면26a



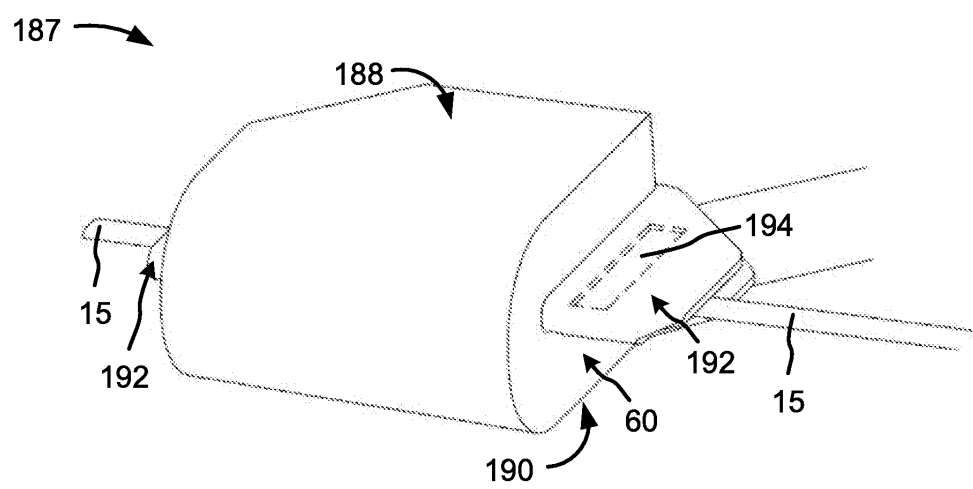
도면26b



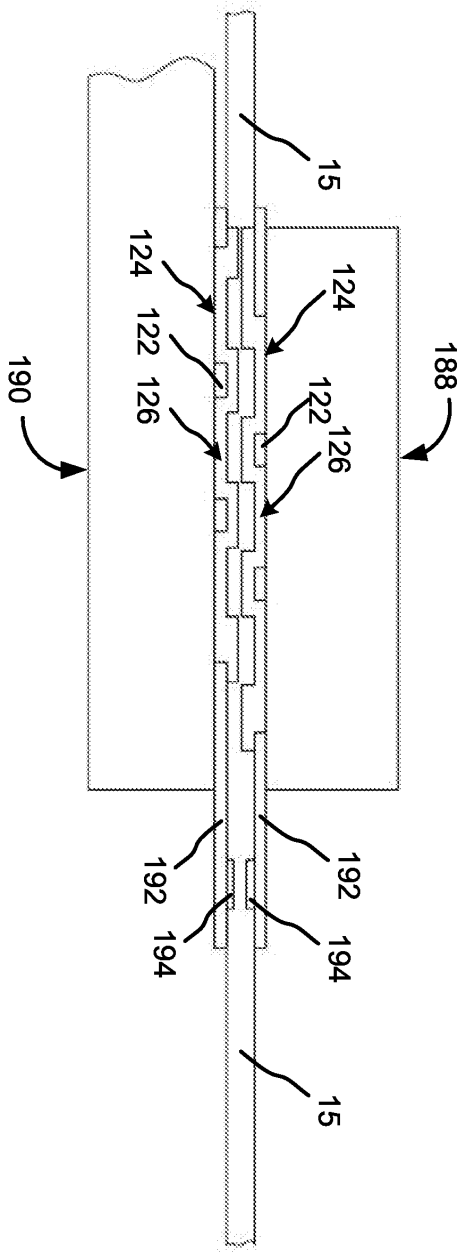
도면27a



도면27b

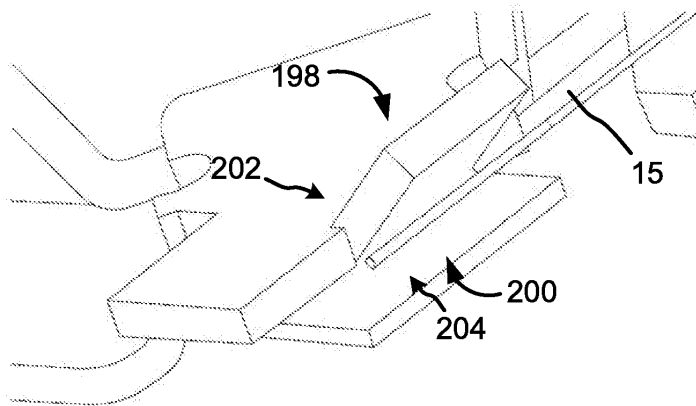


도면27c



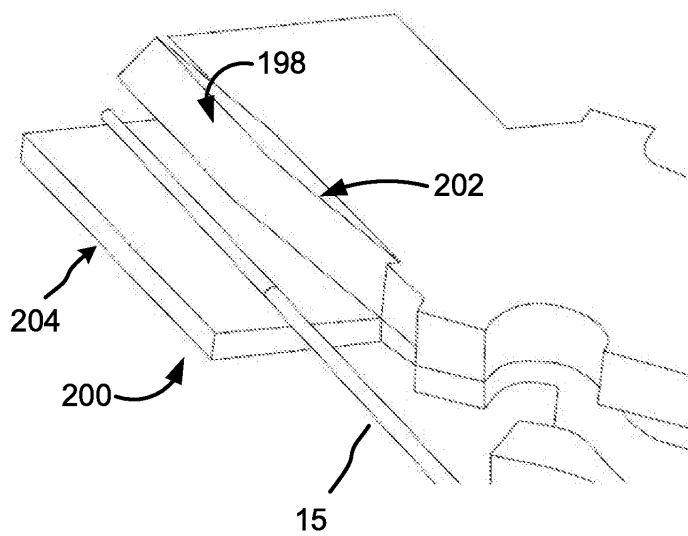
도면28a

196

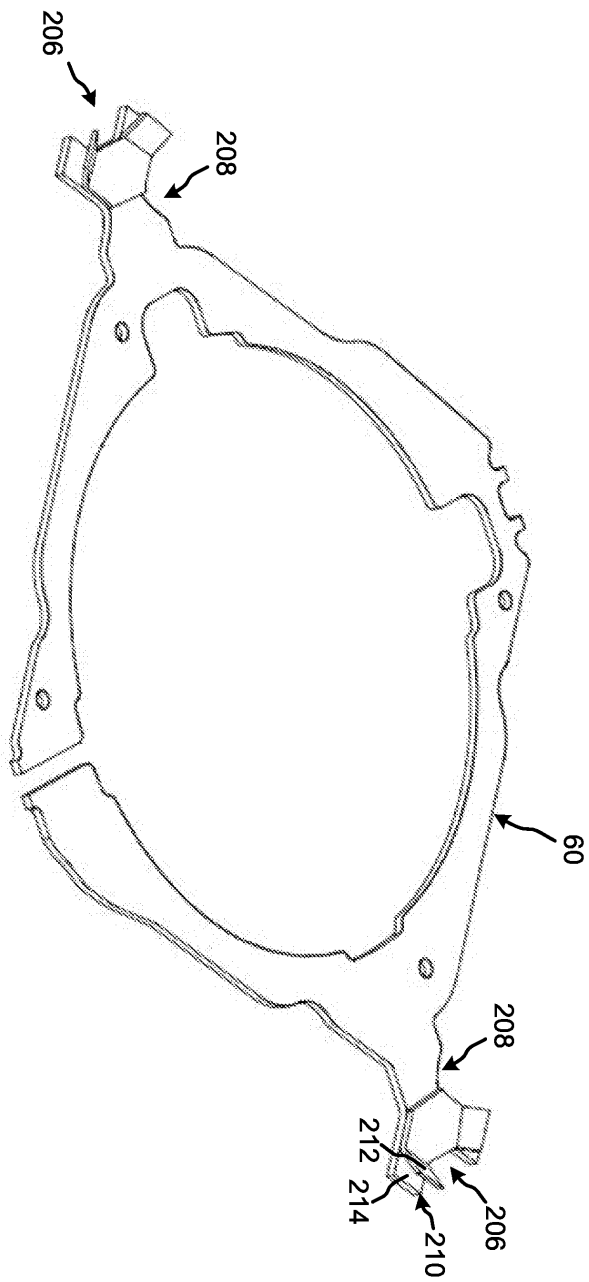


도면28b

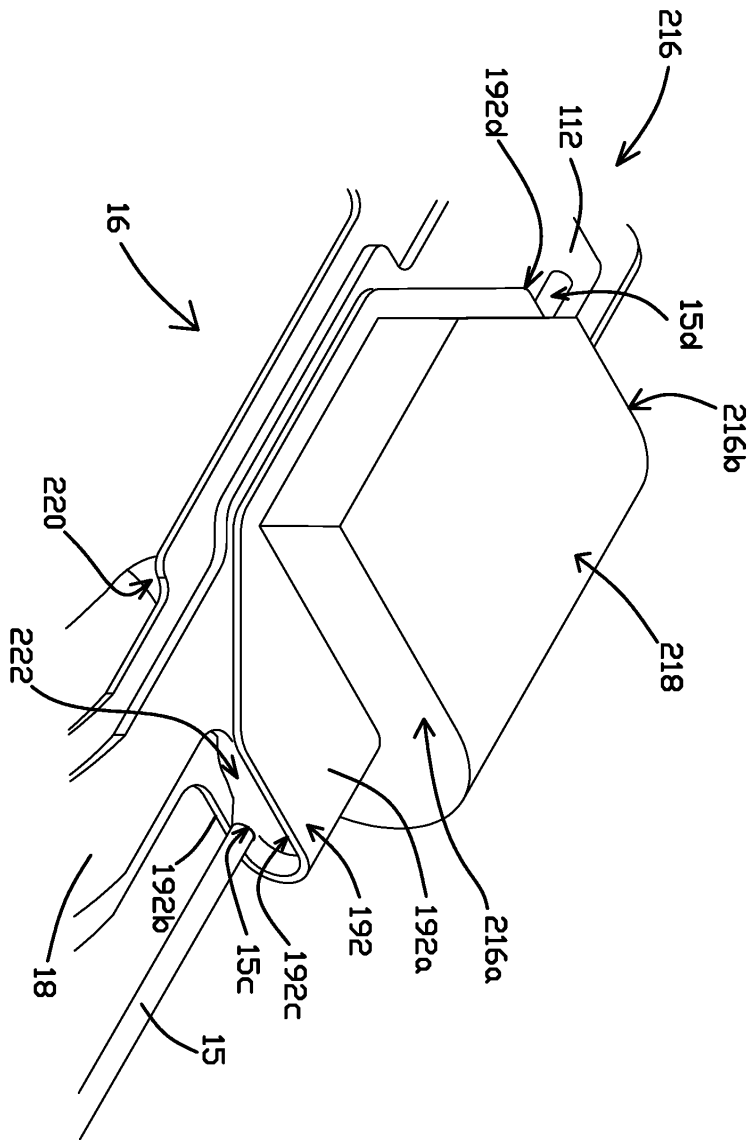
196



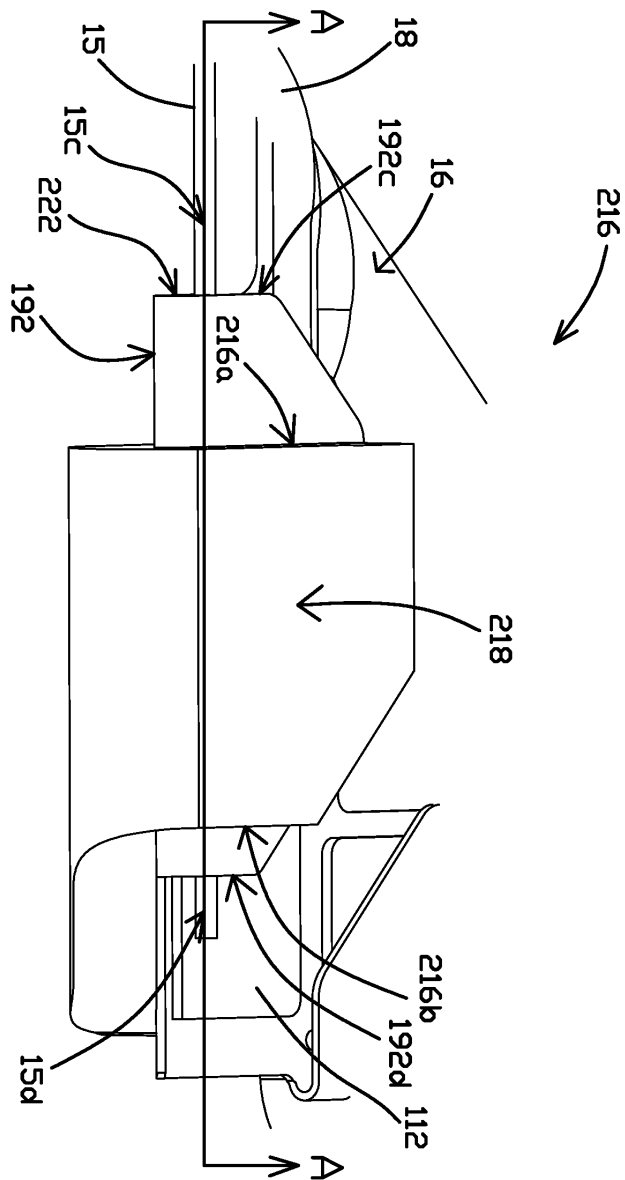
도면29



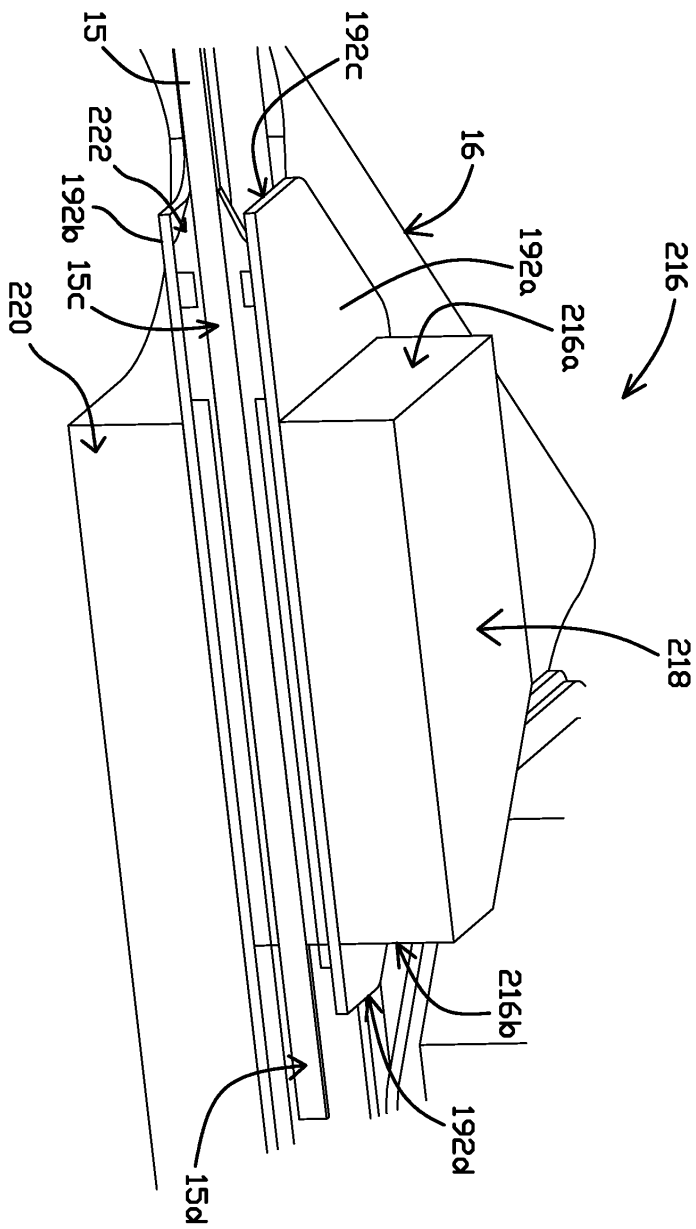
도면30



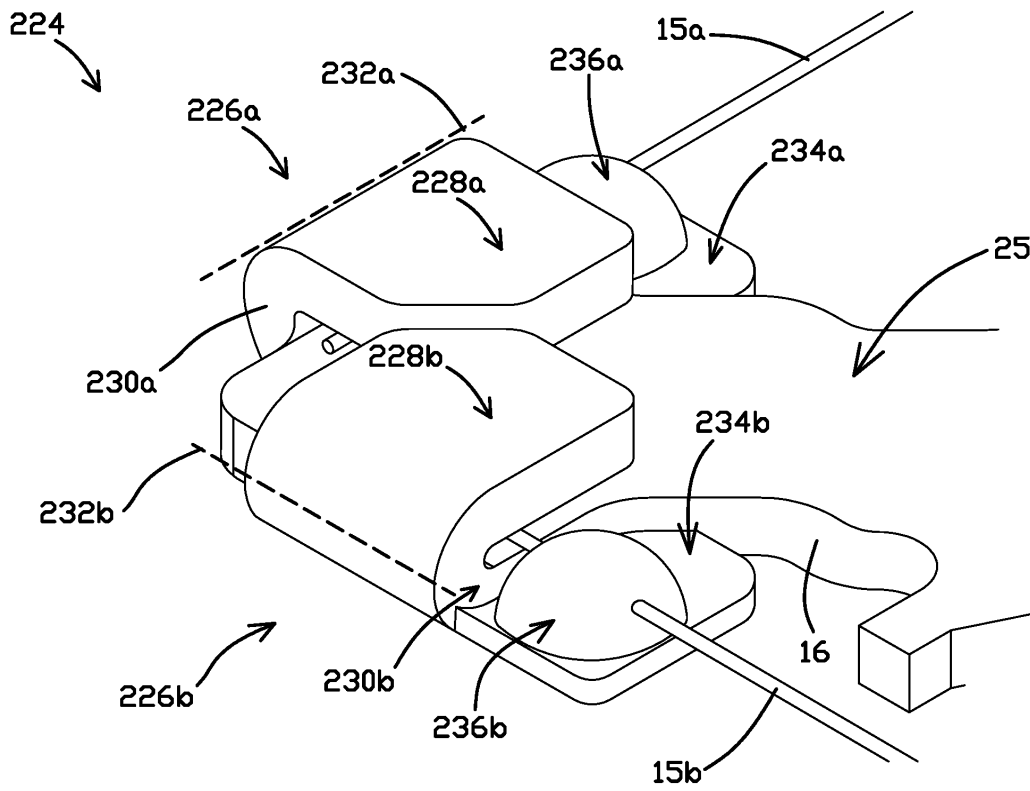
도면31



도면32



도면33



도면34

