



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월30일

(11) 등록번호 10-1989650

(24) 등록일자 2019년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 6/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7030747

(22) 출원일자(국제) 2012년10월11일

심사청구일자 2017년10월11일

(85) 번역문제출일자 2014년10월31일

(65) 공개번호 10-2014-0142744

(43) 공개일자 2014년12월12일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/059835

(87) 국제공개번호 WO 2013/151583

국제공개일자 2013년10월10일

(30) 우선권주장

61/620,945 2012년04월05일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP04052608 A*

JP09203823 A*

JP2000131565 A*

JP63240509 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

나노프리스전 프로덕츠 인코포레이션

미국 93012 캘리포니아주 카마틸로 칼레 플라노
802

(72) 발명자

리, 슈혜

미국 91107 캘리포니아주 패서디나 라 프레사 드
라이브 1038

벨런스, 로버트, 라이언

미국 91320 캘리포니아주 뉴버리 파크 비아 패트
리카 5220

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 정은진, 백만기

전체 청구항 수 : 총 17 항

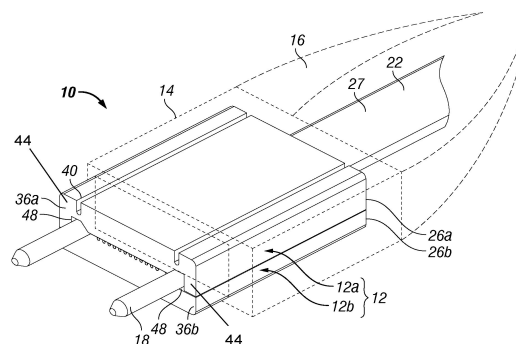
심사관 : 이양근

(54) 발명의 명칭 정렬핀을 클램프하기 위한 유연성 구조체를 갖는 광파이버 커넥터용 페룰

(57) 요약

유연성 구조체는 정렬핀을 확실하고 정밀하게 위치설정하도록 정렬핀을 클램프한다. 유연성 구조체는 어떠한 간극도 없이 정렬핀을 지지한다. 유연성 구조체는 페룰의 측면에서 연장하는 외팔보형 구조체의 형태의 적어도 굴곡부에 의해 규정된다. 상보형 지지 구조체를 갖거나 갖지 않는 외팔보형 구조체는 정렬핀이 지지될 수 있는 공간을 형성한다. 굴곡부는 연장된 외팔보형 구조체의 굽힘을 용이하게 하기 위해 페룰의 본체 상에 제공된 하나 이상의 슬롯에 의해 규정될 수도 있다. 다른 실시예에서, 페룰은 광파이버를 지지하기 위한 홈을 갖는 페룰 인서트와, 페룰 인서트와 정렬핀을 지지하는 페룰 프레임을 포함한다. 유연성 구조체는 프레임 상에 제공된다. 다른 실시예에서, 페룰 인서는 그 주계에 광파이버 홈을 구비한다.

대표도



(72) 발명자

마노스키, 마이클, 케이.

미국 90272 캘리포니아주 파시픽 팰리세이드 차멜
레인 16652

클로츠, 그레고리, 엘.

미국 91750 캘리포니아주 라 베른 알더스게이트 드
라이브 1285

명세서

청구범위

청구항 1

광파이버 커넥터 내에 광파이버를 지지하기 위한 페룰로서,

정렬핀을 클램프하기 위한 유연성 구조체

를 포함하고,

상기 유연성 구조체는 상기 페룰 내에 규정된 슬롯에 의해 규정되는 굴곡부를 포함하고,

상기 슬롯은 상기 광파이버가 지지되는 상기 페룰의 단면에 대해 수직이 아닌 각도로 상기 정렬 핀을 향한 방향으로 연장되고,

상기 슬롯은 상기 정렬 핀을 향한 단부에서 개구에 의해 종료되고, 상기 개구의 각 측면 상의 표면들은 상기 정렬 핀에 직접 접촉하는 페룰.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 개구의 각 측면 상의 상기 표면들은 상기 굴곡부의 편향(bias) 하에서 상기 정렬 핀에 직접 접촉하는 페룰.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 페룰은 대향 정합 표면들을 갖는 두 개의 대향 페룰 반부를 더 포함하고, 상기 페룰 반부들 중 적어도 하나는 상기 광파이버를 지지하도록 그것에 대해 규정된 적어도 하나의 광파이버 홈을 갖는 페룰.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 슬롯의 상기 각도는 상기 대향 정합 표면들에 대해 수직이 아닌 페룰.

청구항 5

광파이버 커넥터 내에 광파이버를 지지하기 위한 페룰로서,

상기 광파이버를 지지하는 페룰 인서트; 및

상기 페룰 인서트를 지지하고 정렬 핀을 클램프하기 위한 유연성 구조체를 갖는 페룰 프레임

을 포함하고,

상기 유연성 구조체는 상기 페룰 프레임 내에 규정된 슬롯에 의해 규정되는 굴곡부를 포함하고,

상기 슬롯은 상기 광파이버가 지지되는 평면에 대해 각도로 기울어져 상기 정렬 핀을 향한 방향으로 연장되고,

상기 슬롯은 상기 정렬 핀을 향한 단부에서 개구에 의해 종료되고, 상기 개구의 각 측면 상의 표면들은 상기 굴곡부의 편향 하에서 상기 정렬 핀에 직접 접촉하는 페룰.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 페룰 인서트는 대향 정합 표면들을 갖는 두 개의 대향 페룰 플레이트를 포함하고, 상기 페룰 플레이트들 중 적어도 하나는 상기 광파이버를 지지하도록 그것에 대해 규정된 적어도 하나의 광파이버 홈을 갖는 페룰.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 페룰 프레임은 하나의 단일 구조체를 갖고, 이것에 의해 상기 페룰 인서트가

지지되는 페룰.

청구항 8

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 페룰 인서트는 상기 페룰 프레임 내에 제공되는 인서트 개구 내부에서 지지되는 페룰.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 페룰 인서트는 상기 인서트 개구를 통해 연장되는 페룰.

청구항 10

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 페룰 프레임은 전방 프레임 섹션 및 후방 프레임 섹션을 포함하고, 상기 전방 프레임 섹션은 상기 페룰 인서트의 전방 단부에 부착되고 상기 후방 프레임 섹션은 상기 페룰 인서트의 후방 단부에 부착되는 페룰.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 전방 프레임 섹션은 제1 개구를 갖고 상기 후방 프레임 섹션은 제2 개구를 갖고, 상기 페룰 인서트의 전방 단부는 상기 제1 개구 내부에서 지지되고, 상기 페룰 인서트의 후방 단부는 상기 제2 개구 내부에서 지지되는 페룰.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 전방 및 후방 프레임 섹션들 각각은 상기 유연성 구조체를 포함하고, 상기 정렬 핀은 상기 전방 및 후방 프레임 섹션들 상에서 제공되는 상기 유연성 구조체들 내로 삽입되는 페룰.

청구항 13

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 슬롯의 상기 각도는 상기 광파이버가 지지되는 상기 평면에 대해 수직이 아닌 페룰.

청구항 14

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 슬롯의 상기 각도는 상기 광파이버가 지지되는 상기 평면에 대해 수직인 페룰.

청구항 15

제1항, 제2항, 제5항 및 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광파이버를 지지하기 위한 광파이버 홈(들)은 금속 재료의 본체를 스탬핑함으로써 정밀 형성되는 페룰.

청구항 16

제1항, 제2항, 제5항 및 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유연성 구조체는 금속 재료의 본체를 스탬핑함으로써 정밀 형성되는 페룰.

청구항 17

제1항, 제2항, 제5항 및 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 경사면들이 상기 개구의 각 측면 상에서 규정되고, 상기 경사면들은 상기 정렬 핀에 직접 접촉하는 페룰.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 우선권 주장

[0002] 본 출원은 본 명세서에 완전히 설명되어 있는 것처럼 완전히 참조로서 합체되어 있는 2012년 4월 5일 출원된 미국 가특허 출원 제61/620,945호의 우선권을 주장한다. 이하에 언급되는 모든 공보는 본 명세서에 완전히 설명

되어 있는 것처럼 완전히 참조로서 합체되어 있다.

[0003] 발명의 분야

[0004] 본 발명은 광파이버 커넥터, 특히 광파이버 커넥터의 페룰(ferrule)에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 광파이버 도파로를 통해 광 신호를 전송하는 다수의 장점이 존재하고, 그 사용은 다양하다. 단일의 또는 다수의 파이버 도파로가 원격 위치로 가시광을 전송하기 위해 간단히 사용될 수도 있다. 복잡한 전화 및 데이터 통신 시스템은 다수의 특정 광학 신호를 전송할 수도 있다. 이들 디바이스는 종단간(end-to-end) 관계로 파이버를 결합하는데, 커플링이 광 손실의 일 소스이다. 파이버의 2개의 연마된 단부의 정렬한 정렬이 파이버 링크의 전체 광학 손실이 시스템을 위한 지정된 광학 커넥터 손실 버젓(budget)에 동일하거나 작은 것을 보장하기 위해 요구된다. 단일-모드 원격 통신-등급 파이버에서, 이는 통상적으로 1000 nm 미만인 커넥터 파이버 정렬 공차에 대응한다. 이러한 것은 멀티-기가비트 레이트에서 동작하는 병렬 파이버와 단일의 파이버 링크의 모두에서, 파이버를 정렬하도록 적용된 구성 요소들은 서브-미크론 정밀도로 조립되고 제조되어야 한다는 것을 의미한다.

[0006] 광파이버 접속에서, 광파이버 커넥터는 하나 또는 다수의 파이버를 포함하는 케이블의 단부에서 종료하고, 스플라이싱(splicing)보다 더 신속한 접속 및 분리를 가능하게 한다. 커넥터는 광이 종단간으로 통과할 수 있도록 파이버의 코어를 기계적으로 결합하여 정렬한다. 더 양호한 커넥터는 파이버의 반사 또는 오정렬에 기인하여 매우 적은 광을 손실한다. 커넥터는, 멀티-기가비트 레이트에서 동작하는 병렬/다중 파이버 및 단일 파이버 링크의 모두에서, 서브 미크론 정밀도를 갖고 제조된 하위 구성 요소와 조립되어야 한다. 이러한 정밀도 레벨을 갖는 부품을 제조하는 것은 충분히 과제가 되지 않기 때문에, 결과적인 최종 제품에 대해 경제적이기 위해, 완전히 자동화된 매우 고속 프로세스에서 행해져야 한다.

[0007] 현재의 광파이버 커넥터는 수년 동안 기본 디자인이 변경되지 않았다. 기본 커넥터 유닛은 커넥터 조립체이다. 도 1은 US Conec Ltd.에 의해 상용화되어 있는 광파이버(1412)를 포함하는 케이블(1410)을 위한 광파이버 커넥터(1400)의 예를 도시한다. 커넥터는 페룰(1402), 페룰 하우징(1404), 케이블 재킷(jacket) 또는 부트(boot)(1406), 정렬 가이드 핀(408) 및 하우징 내 또는 외에 제공된 다른 하드웨어(예를 들어, 케이블 스트레인 릴리프, 크립트, 핀의 스프링, 스페이서 등)로 이루어진 구성 요소의 조립체를 포함한다. 페룰(1402) 및 파이버(1412)의 종단면은 연마된다. 광파이버 커넥터(1400) 내의 페룰(1402)은 종단간 구성에서 2개의 커넥터 내의 파이버의 연마된 단부면들을 함께 가압하기 위해 축방향 편의를 제공하도록 스프링 하중 인가된다(spring-loaded). 대부분의 경우에, 의도는 광의 손실을 방지하기 위해 결합된 파이버들 사이에 물리적 접촉을 설정하는 것이다. 물리적 접촉은 2개의 파이버 사이의 포집된 공기의 층을 회피하고, 이는 커넥터 삽입 손실 및 반사 손실을 증가시킨다. 도시되지 않은 어댑터가 2개의 커넥터의 페룰을 확실하게 결합하도록 요구된다[각각의 커넥터의 페룰 하우징(1404)은 어댑터에 플러그인됨].

[0008] US Conec Ltd.에 의해 제조된 도 1에 도시된 광파이버 커넥터는 Nippon Telegraph and Telephone Corporation에 양도된 미국 특허 제5,214,730호에 개시된 구조체에 따라 의도적이다. '730 특허에 예시된 바와 같이, 광파이버 커넥터는 복수의 개별 광파이버를 갖는 광파이버 리본 케이블을 수용하고, 미리 정해진 관계로 개별 광파이버를 유지한다. 광파이버 커넥터는 일 광파이버 커넥터의 복수의 개별 광파이버를 다른 광파이버 커넥터의 복수의 광파이버와 정렬하도록 다른 광파이버 커넥터와 정합될 수 있다(예를 들어, 어댑터를 사용하여).

[0009] US Conec Ltd.로부터의 페룰(1402)은 일반적으로 광파이버(1412)의 종단부와 정렬핀(1408)을 블록 내로 삽입하기 위한 충분한 간극(clearance)을 제공하는 일련의 초대형 관통 구멍을 갖는 플라스틱 블록의 형태이다. 페룰(1402)은 글래스 입자에 의해 종종 보강되는 플라스틱 폴리머의 성형에 의해 형성된다. 페룰 블록(1402) 내의 구멍을 통해 다수의 광파이버(1412)의 종단부를 삽입하기 위해, 광파이버의 보호 재킷 및 버퍼(수지)층은 종단부 부근에 클래딩층을 노출하기 위해 박리 제거되고, 클래딩층은 에폭시의 층으로 코팅된다. 광파이버의 종단부는 이어서 페룰 내의 초대형 구멍 내로 나사 결합된다. 광파이버(1412)의 단부는 에폭시의 경화시에 페룰(1402) 내에 단단히 유지된다. 유사하게, 정렬핀(1408)은 핀을 위해 제공된 페룰(1402) 내의 초대형 구멍 내로 삽입 후에 에폭시로 보유된다.

[0010] 전술된 페룰은 다수의 상당한 결점을 갖는다. 사출 성형된 구조체는 고유적으로 공차를 양호하게 유지하지 않는다. 폴리머는 강성이 아니고 부하(힘 또는 모멘트)가 파이버 케이블 또는 커넥터 하우징에 인가될 때 변형한다. 폴리머는 또한 장시간 기간에 걸쳐 크리프(creep) 및 열팽창/수축에 민감하다. 페룰 내의 초대형 구멍 내의 간극은 파이버의 종단간 정렬의 공차에 더 영향을 미친다. 에폭시는 경화시에 수축하는데, 이는 플라스틱

폐물의 굽힘을 유도한다. 또한, 에폭시는 시간 경과에 따라 크리프하여, 커넥터 내의 스프링 하중의 인가된 축 방향 편 의 하에서 폐물 내의 구멍 내에 광파이버 단부(인접한 파이버의 단부들에 대해 압박됨)의 피스토닝(pistoning) 또는 퇴피(retracting)를 유도한다. 이는 대향하는 파이버 단부면들의 표면 접촉 계면의 완전성을 손상한다. 이들 및 다른 결점들은 현대의 광파이버 용례에 대해 더 요구되는 열악한 결과적인 공차를 야기한다. 전술된 결점들은 광파이버의 2차원 어레이를 지지하는 고밀도 광파이버 커넥터에 대해 더 악화된다. 파이버 정렬은 파이버의 2차원 어레이에 대해 더욱 더 중요하게 된다.

[0011] 현재, 파이버 커넥터는 제조에 비용이 많이 들고 신뢰성 및 손실 특성이 더 요구되고 있다는 것이 일반적으로 용인되고 있다. 파이버 커넥터의 공차는 향상되어야 하고, 파이버 커넥터를 제조하는 비용은 광파이버가 단거리(short haul) 및 매우 짧은 도달거리(reach) 용례를 위한 선택 통신 매체가 되면 감소되어야 한다. 통신 시스템, 데이터 프로세싱 및 다른 신호 전송 시스템에서의 광파이버의 비교적 광범위한 매우 증가하는 이용은 상호 결합 파이버 단자의 만족스럽고 효율적인 수단에 대한 요구를 생성하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 따라서, 낮은 삽입 손실 및 낮은 반사 손실을 야기하고, 용이한 사용 및 낮은 환경 민감도를 갖는 높은 신뢰성을 제공하며, 낮은 비용으로 제조될 수 있는 신규한 광파이버 커넥터 디자인, 특히 신규한 폐물 디자인을 개발하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 종래의 폐물 및 광파이버 커넥터의 다수의 결점을 극복하는 광파이버 커넥터용 폐물을 제공한다. 본 발명에 따른 폐물은 낮은 삽입 손실 및 낮은 반사 손실을 야기하고, 용이한 사용 및 낮은 환경 민감도를 갖는 높은 신뢰성을 제공하며, 저비용으로 제조될 수 있는 광파이버 커넥터를 제공한다. 본 발명에 따르면, 다른 상보형 광파이버 커넥터에 대한 정렬을 위해 정렬핀을 정확하고 정밀하게 위치설정하기 위해 정렬핀을 클램프하는 유연성 구조체가 폐물 상에 제공된다. 유연성 구조체는 간극이 없이 정렬핀을 지지하여, 따라서 정렬핀과 지지 구조체 사이의 임의의 간극을 충전하기 위한 에폭시를 필요로 하지 않는다. 유연성 구조체는 압축 변형(예를 들어, 2개의 인접한 표면들 사이의 간섭 끼워맞춤 또는 가압 끼워맞춤)에 대조적으로, 탄성 굽힘이 가능한 구조체(예를 들어, 외팔보형 구조체에 의해 규정된 굴곡부)에 의해 규정된다.

[0014] 본 발명의 일 태양에서, 유연성 구조체는 폐물의 측면에서 연장하는 외팔보 구조체의 형태의 적어도 굴곡부에 의해 규정된다. 상보형 지지 구조체를 갖거나 갖지 않는 외팔보 구조체는 정렬핀이 지지될 수 있는 공간을 규정한다. 일 실시예에서, 굴곡부는 연장된 외팔보형 구조체의 굽힘을 용이하게 하기 위해 폐물의 본체 상에 제공된 하나 이상의 슬롯에 의해 규정된다. 슬롯은 폐물 본체의 내부 또는 외부 상에 제공될 수도 있다. 2개 이상의 외팔보형 구조체는 유연성 클램핑 구조체를 형성하도록 제공될 수도 있다. 일 실시예에서, 정렬핀은 3-점 접촉 또는 4-점 접촉으로 유연성 구조체에 의해 규정된 공간 내에 클램프된다.

[0015] 일 실시예에서, 폐물은 2개의 폐물 반부를 포함한다. 폐물 반부들 중 적어도 하나는 광파이버를 지지하기 위한 그 위에 형성된 홈을 포함한다. 유연성 구조체는 폐물 상에 제공되고, 폐물 반부들 중 적어도 하나 상에 제공된 굴곡부를 포함한다.

[0016] 다른 실시예에서, 폐물은 광파이버를 지지하기 위한 홈을 갖는 폐물 인서트와, 폐물 인서트 및 정렬핀을 지지하는 폐물 프레임을 포함한다. 유연성 구조체는 정렬핀을 지지하는 프레임 상에 제공된다. 일 실시예에서, 폐물 인서트는 그 위에 형성된 광파이버 홈을 갖는 하나 이상의 폐물 플레이트를 포함한다. 일 실시예에서, 폐물 프레임은 전방 프레임 섹션 및 후방 프레임 섹션을 포함한다. 전방 프레임 섹션은 폐물 인서트의 전방 단부에 부착되고, 후방 프레임 섹션은 폐물 인서트의 후방 단부에 부착되어 폐물 구조체를 완성한다. 정렬핀은 전방 및 후방 프레임 섹션 상에 제공된 유연성 구조체 내에 삽입된다. 다른 실시예에서, 폐물 프레임은 폐물 인서트에 지지되는 하나의 단일 구조체일 수도 있다.

[0017] 다른 실시예에서, 폐물 인서트는 그 주계(perimeter)에 광파이버 홈을 구비하는 오프셋 구조체를 포함한다. 일 실시예에서, 하나 초과파의 파이버 케이블로부터 광파이버를 수용할 수 있는 파이버 홈이 오프셋 구조체의 주계에서 하나 초과파의 표면에 제공된다. 정렬핀을 지지하는 유연성 구조체가 폐물 인서트 상에 제공된다. 폐물 프레임은 폐물 인서트 상의 적어도 파이버 홈을 덮는 섹션을 갖는다. 일 실시예에서, 폐물 프레임은 오프셋 구조체 상에 제공된 홈을 덮는 연장 편평 커버를 포함한다. 다른 실시예에서, 폐물 프레임은 폐물 인서트의 주계를 둘

러싼다.

[0018] 본 발명의 다른 태양에서, 본 발명의 페룰은 스텝핑 및 압출과 같은 고처리량 프로세스에 의해 정밀 성형된다.

[0019] 일 실시예에서, 페룰 본체는 높은 강성(예를 들어, 스테인레스강), 화학적 불활성(예를 들어, 티타늄), 고온 안정성(니켈 합금), 낮은 열팽창(예를 들어, Invar)을 갖도록, 또는 다른 재료에 열팽창을 정합하도록(예를 들어, 글래스를 정합하기 위한 Kovar) 선택될 수도 있는 금속 재료로 제조된다.

[0020] 본 발명에 따른 페룰은 종래 기술의 다수의 결점을 극복하여, 낮은 삽입 손실 및 낮은 반사 손실을 야기하고, 용이한 사용 및 낮은 환경 민감도를 갖는 높은 신뢰성을 제공하며, 저비용으로 제조될 수 있는 광파이버 커넥터를 생성한다.

도면의 간단한 설명

[0021] 본 발명의 특성 및 장점, 뿐만 아니라 바람직한 사용 모드의 더 완전한 이해를 위해, 첨부 도면과 함께 숙독되는 이하의 상세한 설명이 참조될 것이다. 이하의 도면에서, 유사한 도면 부호는 도면 전체에 걸쳐 유사한 또는 비슷한 부분을 나타낸다.

도 1은 종래의 광파이버 커넥터를 도시한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광파이버 커넥터의 사시도를 도시한다.

도 3은 도 2의 광파이버 커넥터의 단부도이다.

도 4는 도 2의 광파이버 커넥터의 측면도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하부 페룰 반부의 부분의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광파이버 커넥터의 사시도를 도시한다.

도 7은 도 6의 광파이버 커넥터의 단부도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광파이버 커넥터의 사시도를 도시한다.

도 9는 도 8의 광파이버 커넥터의 단부도이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광파이버 커넥터의 사시도를 도시한다.

도 11은 도 10의 광파이버 커넥터의 단부도이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광파이버 커넥터의 사시도를 도시한다.

도 13은 도 12의 광파이버 커넥터의 단부도이다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광파이버 커넥터의 사시도를 도시한다.

도 15는 도 14의 광파이버 커넥터의 단부도이다.

도 16은 도 14의 광파이버 커넥터의 측면도이다.

도 17은 도 14의 광파이버 커넥터의 분해도이다.

도 18은 도 14의 광파이버 커넥터의 부분 조립도이다.

도 19는 도 14의 실시예의 광파이버 커넥터의 변형예의 부분 조립도이다.

도 20은 도 14의 실시예의 광파이버 커넥터의 다른 변형예의 부분 조립도이다.

도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광파이버 커넥터의 사시도를 도시한다.

도 22는 도 21의 광파이버 조립체의 부분 조립도이다.

도 23은 도 21의 광파이버 커넥터의 단부도이다.

도 24는 도 21의 광파이버 커넥터의 평면도이다.

도 25는 도 21의 광파이버 커넥터의 페룰 인서트의 사시도를 도시한다.

도 26은 본 발명의 다른 실시예에 따른 페룰 인서트의 사시도를 도시한다.

도 27은 본 발명의 다른 실시예에 따른 페룰 인서트의 사시도를 도시한다.

도 28은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광파이버 커넥터의 사시도를 도시한다.

도 29는 도 28의 광파이버 커넥터의 분해도이다.

도 30은 도 28의 광파이버 커넥터의 단부도이다.

도 31은 도 28의 광파이버 커넥터의 평면도이다.

도 32는 도 28의 광파이버 커넥터의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명이 도면을 참조하여 다양한 실시예와 관련하여 이하에 설명된다. 본 발명은 본 발명의 목적을 성취하기 위한 최선의 모드의 견지에서 설명되지만, 변형예가 본 발명의 사상 또는 범주로부터 벗어나지 않고 이들 교시의 견지에서 성취될 수도 있다는 것이 당 기술 분야의 숙련자들에 의해 이해될 수 있을 것이다.
- [0023] 본 발명은 종래의 페룰 및 광파이버 커넥터의 다수의 결점을 극복하는 광파이버 커넥터용 페룰을 제공한다. 본 발명에 따른 페룰은 낮은 삽입 손실 및 낮은 반사 손실을 야기하고, 용이한 사용 및 낮은 환경 민감도를 갖는 높은 신뢰성을 제공하고, 낮은 비용으로 제조될 수 있는 광파이버 커넥터를 제공한다. 본 발명에 따르면, 유연성 구조체(compliant structure)가 페룰 상에 제공되는데, 이 유연성 구조체는 다른 상보형 광파이버 커넥터에 대한 정렬을 위해 정렬핀을 정확하고 정밀하게 위치설정하기 위해 정렬핀을 클램핑한다. 유연성 구조체는 간극이 없이 정렬핀을 지지하고, 따라서 정렬핀과 지지 구조체 사이의 임의의 간극을 충전하기 위한 에폭시를 필요로 하지 않는다. 유연성 구조체는 압축 또는 인장 변형(예를 들어, 2개의 인접하는 표면들 사이의 간섭 끼워맞춤 또는 가압 끼워맞춤)에 대조적으로, 탄성 변형, 바람직하게는 굽힘이 가능한 구조체(예를 들어, 외팔보 구조체에 의해 규정된 굴곡부)에 의해 규정된다. 본 발명의 일 태양에서, 유연성 구조체는 페룰의 측면에서 연장하는 외팔보 구조체의 형태의 적어도 굴곡부에 의해 규정된다. 상보형 지지 구조체를 갖거나 갖지 않는 외팔보 구조체는 정렬핀이 지지될 수 있는 공간을 규정한다.
- [0024] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 페룰(12)을 포함하는 구성 요소의 조립체를 갖는 광파이버 커넥터(10)의 사시도를 도시한다. 커넥터(10)는 페룰 하우징(14)(점선으로 도시됨), 케이블 부트(16)(점선으로 도시됨) 및 정렬 가이드 핀(18)을 더 포함한다. 도 2는 광파이버 커넥터(10)의 개략도이다. 본 발명에 따라 구성된 페룰(12) 이외에, 광파이버 조립체(10)의 다른 구성 요소들은 도 1에 도시된 광파이버 조립체에서 발견된 것들을 더 포함할 수도 있다(즉, 본 발명에 따른 페룰은 US Conec Ltd.에 의해 제공된 바와 같은 MT0/MP0 광파이버 커넥터에 사용되도록 역호환성이 있을 수도 있음). 도 3 내지 도 4는 페룰 하우징(14) 및 케이블 부트(16)가 도시 생략되어 있는[간단화를 위해, 다른 실시예들은 페룰 하우징(14)을 갖고 케이블 부트가 도시 생략된 상태로 도시되어 이하에서 본 명세서에 설명됨] 광파이버 커넥터(10)의 다양한 도면이다.
- [0025] 도시된 실시예에서, 페룰(12)은 제1 및 제2 페룰 반부(12a, 12b)를 포함한다. 도 3을 또한 참조하면, 각각의 페룰 반부(12a, 12b)는 일반적으로 직사각형 플레이트 구조체를 갖는다. 페룰(12b)은 광파이버 케이블(22)의 광파이버(20)를 수용하기 위한 평면에서 그 위에 정확하게 형성된 개방홈(24)의 열을 갖는 개방 구조체를 갖는다. (리본형 파이버 케이블이 도시되어 있지만, 리본 파이버 케이블 대신에, 본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어나지 않고, 광파이버가 둥근 파이버 케이블의 형태로 다발화될 수도 있다는 것을 이해할 수 있다.) 2개의 페룰 반부(12a, 12b)는 페룰 반부(12a)가 페룰 반부(12b) 내의 홈(24)을 덮는 상태로 정합 구성으로 적층된다. 도시된 실시예에서, 12개의 광파이버(20)가 광학 리본 파이버 케이블(22)을 형성하도록 재킷(27) 내에 유지된다. 광파이버 케이블(22)의 중단 광파이버(20)는 제2 페룰 반부(12b)의 종방향 홈(24)의 열에 수용된다. 홈(24)은 보호 버퍼 및 재킷층이 없이 클래딩이 노출된 상태인 그 베어 형태(bare form)로 광파이버(20)의 중단 섹션을 수용한다. (이하의 전체에 걸친 설명에서, 페룰 홈 내에 광파이버를 수용하는 것과 관련하여, 광파이버의 중단 섹션은 보호 버퍼 및 재킷층이 없이 클래딩이 노출된 상태인 그 베어 형태에 있다는 것이 이해된다.)
- [0026] 도 4를 또한 참조하면, 페룰 반부(12a, 12b)의 테일 섹션(tail section)(26a, 26b)은 헤드 섹션(head section)(36a, 36b)보다 얇다. 테일 섹션(26a, 26b)의 대향 측면들은, 이들 페룰 반부가 도 2 및 도 4에 도시된 구성으로 함께 정합될 때 페룰 반부(22a, 22b) 사이에 재킷(27)을 수용하여 클램프하도록 치수 설정된 리세스(28)를 그 사이에 함께 규정한다. 리본 파이버 케이블(22)의 재킷(27)은 리세스(28) 내에 끼워지는데, 이는

재킷(27a, 27b)의 두께 및 파이버(20) 상의 보호 버퍼 및 재킷층을 재킷(27) 내에 수용하기 위한 부가의 공간을 제공한다. 후방 섹션(26a, 26b)은 함께 파이버 케이블(22) 상에 스트레인 릴리프를 제공한다. 적어도 페룰 반부의 헤드 섹션(36a, 36b)은 예를 들어 레이저 용접에 의해 정합 구성으로 유지된다. 대안적으로, 페룰은 정합 구성으로 페룰 반부(12a, 12b)의 헤드 섹션(36a, 36b)을 유지하기 위한 칼라 또는 슬리브(도시 생략)를 더 포함할 수도 있다.

[0027] 홈의 열의 구성은 도 3의 페룰(12)의 단부도로부터 더 명백하게 보여진다. 도시된 실시예에서, 각각의 홈은 실질적으로 평행한 측면을 갖는 실질적으로 U-형 단면을 갖는다. 페룰 반부(12a, 12b)의 헤드 섹션(36a, 36b)은 제1 페룰 반부(12a)의 헤드 섹션(36a)이 제2 페룰 반부(12b)의 헤드 섹션(36b) 내의 대향 홈 개구를 완전히 덮는 상태로 정합된다.

[0028] 홈(24)의 깊이는 광파이버(20)를 완전히 수용하도록 치수 설정된다. 도시된 실시예에서, 홈의 깊이는, 본 명세서 전체에 걸쳐 언급되는 바와 같이, 보호 버퍼 및 재킷층이 없이 클래딩이 노출된 상태인 광파이버의 베어 섹션의 직경인 적어도 D(예를 들어, 125 μm)이다. 홈의 깊이가 실질적으로 D인 상태에서, 제1 페룰 반부(20a)의 헤드 섹션(36a)의 편평한 하부면 및 대향 홈(24)은 광파이버(20)를 정밀하게 위치설정하는 공간을 함께 규정한다.

[0029] 적어도 홈의 섹션을 따른 벽들 사이에 규정된 종방향 개구의 폭은 베어 파이버(보호 버퍼 및 재킷층이 없는 클래딩이 노출된 상태인 베어 섹션)에 대해 기밀 끼워맞춤(예를 들어, 1 μm 의 간섭 끼워맞춤)을 생성하도록 베어 광파이버의 직경보다 약간 좁은데, 이는 광파이버(20)의 단부 섹션이 홈의 종방향 개구 내로 측방향으로 삽입되는 것을 허용하지만, 홈(24) 내에 광파이버를 꼭맞게 보유한다. 홈(24)과 종방향 홈 개구의 폭은 홈에 대한 파이버(24)의 이동을 허용하기 위해 임의의 간극 없이 파이버를 보유하도록 성형되고 치수 설정된다. 홈(24)은 광파이버의 외부 형상(도시된 바와 같이)에 합치하기 위한 둥근 저부 또는 편평한 저부 또는 v-홈을 가질 수도 있다(따라서, 특히 페룰 단부면의 기계적 연마 중에, 입자들의 포집을 방지하기 위해, 캡슐화 목적으로 예폭시와 같은 부가의 재료로 충전될 수도 있는 홈의 벽과 파이버 사이에 공간을 생성함). 둥근 저부는 파이버와 접촉 면적을 증가시키고 파이버 내에 더 균일한 탄성 응력을 제공하기 때문에 바람직하다. 간섭 끼워맞춤을 갖는 홈의 사용은 광파이버의 직경보다 크도록 공차 설정되는 구멍을 갖는 도 1에 도시된 바와 같은 성형된 페룰의 것에 대조적이다. 따라서, 초대형 구멍이 종래 기술의 광파이버의 위치를 지배하지 않는다.

[0030] 파이버(20)가 홈(24) 내에 완전히 보유되면, 광파이버(20)는 홈(24a)에 의해 페룰 반부(12a, 12b) 사이에 정밀하게 위치된다. 광파이버(20)의 위치 및 배향은 홈(24)의 위치 및 평행성에 의해 설정된다. 이에 따라, 페룰 반부(12a, 12b) 내의 광파이버(20)의 상대 위치(예를 들어, 간격)는 예를 들어 대향하는 광파이버 커넥터[정렬핀(18)을 수용하기 위한 암형 구조체를 가짐] 내의 파이버에 대한 정렬을 위해, 페룰 내에 정밀하게 유지된다. 어떠한 상보형 페룰도 광파이버 커넥터 내에 파이버를 확실하고 정밀하게 위치설정하도록 요구되지 않을 것이고, 이와 같이 상보형 페룰 반부는 페룰 반부(12b) 내에 파이버(20)를 위치설정하기 위한 임의의 정렬 기능 또는 유효 지지의 역할을 담당하지 않는다. 그러나, 상부 페룰 반부(12a)를 제공함으로써, 광파이버(20)의 우발적인 이탈을 방지하기 위해 홈(24)을 위한 커버로서 기능한다.

[0031] 본 발명에 따르면, 파이버 홈(24)에 대해 정렬핀(18)을 정밀하게 위치시키기 위한 유연성 구조체가 페룰(12) 상에 제공된다. 유연성 구조체는 페룰 반부(12a, 12b) 중 적어도 하나 상에 제공된 굴곡부를 포함한다. 일 실시예에서, 굴곡부는 연장된 외팔보형 구조체의 굽힘을 용이하게 하기 위해 페룰의 본체 상에 제공된 하나 이상의 슬롯에 의해 형성된다. 슬롯은 페룰 본체의 내부 또는 외부 상에 제공될 수도 있다.

[0032] 도 2 내지 도 3은 페룰(12)의 외부 상에 제공된 슬롯을 도시한다. 특히, 상부 페룰 반부(12a)의 각각의 측면(44) 부근에서, 헤드 섹션(36a)으로부터 테일 섹션(26a)으로 연장하는 종방향 좁은 슬롯(40)이 페룰 반부(12a)의 상부면에 제공된다. 도 3의 단부도에서, 슬롯(40)은 페룰 반부(12a)의 상부 외부면에 수직이다. 슬롯(40)은 상부 페룰 반부(12a)의 두께를 감소시켜, 측면부(44)가 외팔보 링크(42)를 거쳐서 제1 페룰 반부(12a)의 베이스부(45)로부터 연장하게 된다[즉, 측면부(44)는 베이스부(45)에 대해 외팔보형 구조체임]. 경사면(49a)은 측면부(44)를 향해 지향하는 제1 페룰 반부(12a)에 제공되고, 경사면(49b)은 측면부(44)를 향해 지향하는 제2 페룰 반부(12b)에 제공된다. 측면부(44), 경사면(49a) 및 경사면(49b)은 광파이버(20)에 대해 정렬핀(18)을 정밀하게 위치설정하기 위한(즉, 3-점 접촉을 생성함) 공간(48)을 함께 규정한다. 공간(48) 내의 정렬핀(18)의 삽입시에, 외팔보 링크(42)는 측면부(44)가 베이스부(45)로부터 이격하여 약간 외향으로 변위하도록 탄성 변형(굴곡)하여, 이에 의해 페룰 반부들의 경사면에 대해 정렬핀(18)을 클램프하기 위한 내향 편의를 제공한다.

[0033] 경사면(49a, 49b)이 파이버 홈(24)에 가장 근접하면, 이들 경사면은 정밀하게 형성될 수 있는 본질적으로 기준

평면이고, 반면에 외팔보형 측면부(44)는 정밀한 기준 평면에 영향을 미치지 않고 이동의 특정 융통성을 허용한다. 본 발명의 다른 태양에서, 전술된 실시예의 파이버 홈은 스탬핑 및 압출과 같은 고처리량 프로세스에 의해 정밀 성형된다. 페룰 구성 요소[즉, 페룰 반부(12a, 12b)]의 표면 구조체는 이러한 고처리량 프로세스를 사용하여 성형에 적합하게 한다. 정밀 스탬핑 프로세스 및 장치는 본 발명의 양수인에게 공동으로 양도된 미국 특허 제7,343,770호에 개시되어 있다. 이 특허는 본 명세서에 완전히 설명된 것처럼 완전히 참조로서 합체되어 있다. 상기 특허에 개시된 프로세스 및 스탬핑 장치는 본 발명의 페룰을 정밀 스탬핑하도록 구성될 수도 있다.

[0034] 일 실시예에서, 페룰 본체는 양호한 열적 치수 안정성을 갖도록 선택될 수도 있는 금속 재료(예를 들어, Invar)로 제조된다.

[0035] 본 발명의 다른 실시예에서, 제2 페룰 반부(12b)는 에폭시 또는 상보형 정밀부의 필요 없이 광파이버를 확실하게 유지할 수 있는 정밀 홈 클램핑 특징부가 그 위에 형성되어 있는 개방 구조체를 갖는다. 도 5는 제2 페룰 반부(12b)의 헤드 섹션(36b) 내의 홈(24)의 섹션을 도시한다.

[0036] 홈(24b)은 예를 들어 간섭 끼워맞춤(또는 가압 끼워맞춤)에 의해 파이버(20)를 클램프하는 개구에 의해 파이버(20)(보호 버퍼 및 재킷층이 없이 클래딩이 노출된 상태인 베어 섹션)를 확실하게 보유하도록 구성된다. 간섭 끼워맞춤은 파이버(20)가 적소에 클램프되고 따라서 파이버의 위치 및 배향이 홈(24)의 위치 및 평행성에 의해 설정되는 것을 보장한다. 간섭 끼워맞춤의 사용은 광파이버의 직경보다 크도록 공차 설정되는 구멍을 갖는, 도 1에 도시된 바와 같은 성형된 페룰의 것과는 대조적이다. 따라서, 초대형 구멍은 광파이버의 위치를 지배하지 않는다.

[0037] 도 5에 도시된 실시예에서, 홈(24)의 종방향 개구(23)의 폭(W)은 광파이버(20)의 직경보다 약간 좁게 형성된다. 특히, 개구(23)는 종방향 개구(23)의 대향 종방향 에지에 형성된 립(25)에 의해 규정된다. 종방향 개구(23)의 폭(W)은 광파이버의 종단 섹션이 간섭 끼워맞춤으로 홈의 종방향 개구(23) 내로 측방향으로 삽입되게 하도록 약간 소형화된다. 간섭의 크기는 홈 내로의 파이버의 로딩이 립 내에 단지 탄성 변형 또는 적은 소성 변형을 유발하도록 제조 프로세스에 의해 설정될 수 있다. 홈은 소성 변형되지 않아야 하고, 그렇지 않으면 파이버 위치의 정확성에 영향을 미칠 것이다.

[0038] 구체적으로, 페룰(12b)의 헤드 섹션(36b)에 파이버(20)를 부착하기 위해, 파이버(20)의 종단 섹션은 스냅 작용에 의해 종방향 개구(23)를 통해 홈(24) 내로 길이방향으로 가압되고(즉, 홈의 측방향이 아니라), 파이버(20)의 립은 헤드 섹션(36b)의 단부면을 넘어 약간 돌출한다. 또한, 종방향 개구(23) 및 홈(24)의 폭(W)은 2개의 인접한 파이버의 단부면들 사이의 광학 커플링을 위해 기밀한 공차를 보장하기 위해 홈에 대한 파이버의 단부면의 측방향 및 측방향 이동을 위한 임의의 간극을 제공하지 않고 홈(24) 내에 광파이버(20)의 섹션을 꼭맞게 보유하도록 치수 설정되고 성형된다. 파이버(20)와 홈(24) 사이의 정합면을 따라 간섭이 제공되면 홈 내에 베어 파이버 섹션을 보유하기 위해 어떠한 에폭시도 요구되지 않을 것이다.

[0039] 도 5에 도시된 실시예는 파이버(20)의 본체에 일반적으로 합치하는 홈(24)의 단면 형상을 도시한다. 파이버(20)는 립(25)이 홈(24)의 저부 및 다른 부분에 대해 파이버(20)의 상부를 가압하는 상태로 홈(24) 내에 확실하게 "클램프"된다. 도시된 실시예에서, 파이버(20)의 벽은 개구(23) 부근을 제외하고는, 홈(24)의 전체벽에 대해 가압하는 것으로 도시되어 있다. 이는 파이버의 실질적으로 전체 원주 상에 실질적으로 균일한 압력을 제공하고, 이는 파이버 또는 코어 굴절률의 응력 유도 변화에 기인하여 파이버(20)를 통해 전달되는 광학 신호에 적은 영향을 갖는다. 그러나, 홈(24) 내에 파이버(20)를 확실하게 보유하기 위해 적절한 간섭 끼워맞춤을 여전히 제공하는 상이한 단면을 갖는 홈을 페룰 내에 구성하는 것이 본 발명의 범주 및 사상 내에 양호하게 있다. 예를 들어, 홈들은 편평한 또는 만곡된 저부, 만곡된 측벽 또는 편평한 저부(예를 들어, v-저부)에 대해 수직인 또는 약간 분기하는 각도에서 편평한 측벽 및 홈의 종방향 개구를 규정하는 내향 지향 립을 가질 수도 있다. 이들 홈 구성은 만곡된 파이버 벽과 홈의 편평한 또는 만곡된 측벽 사이에 특정 공간을 생성할 것이지만, 파이버에 대한 립(25) 및/또는 홈의 수직벽에 의한 클램핑 작용은 그럼에도 불구하고 홈 내에 파이버의 이동을 허용하기 위한 임의의 간극을 제공하지 않을 것이다. 비어 있는 공간은 캡슐화 목적으로 에폭시와 같은 부가의 재료로 충전될 수도 있어, 특히 페룰 단부면의 기계적 연마 중에, 입자의 포집을 방지한다.

[0040] 파이버(20)가 홈(24) 내에 완전히 보유되고, 립(25)과 같은 홈의 프로파일 및 홈의 저부가 홈 내의 파이버(20)의 위치를 지시하면, 파이버(20)는 홈에 의해 페룰 내에 정밀하게 위치된다. 이에 따라, 페룰 반부(12b) 내의 파이버(20)의 상대 위치(예를 들어, 간격)는 예를 들어 대향하는 광파이버 커넥터[정렬핀(18)을 수용하기 위한 압형 구조체를 가짐] 내의 파이버에 대한 정렬을 위해, 페룰 내에 정밀하게 유지된다.

- [0041] 예로서 비한정적으로, 일 실시예에서, 실리카로 제조되고 125 μm 의 직경을 갖는 광파이버(20b)에 대해, kovar(54% Fe, 29% Ni, 17% Co) 재료로 제조된 페룰에서, 홈(24b)의 길이는 1 내지 3 mm이고, 홈(24b)의 직경 또는 폭[즉, 최대 측방향 치수(D)]은 0.124 mm이고, 종방향 개구(23)의 폭(W)은 105 μm 이다. 홈(23)의 측벽은 파이버(20b)에 접선인 수직에 대해 약 5 내지 20도의 각도(θ)에서 개구(23)를 향해 내향으로 경사진다. 제공된 간섭은 약 1 μm 이고 실리카 및 kovar 재료에 적합하다. 실리카 글래스는 매우 높은 압축시 강도를 갖고, 따라서 간섭 끼워맞춤으로부터 높은 접촉 압력을 전달 것이다.
- [0042] 도 5에 따른 홈 클램핑 구조체를 갖는 페룰에 대해, 어떠한 상보형 페룰도 광파이버 커넥터 내에 파이버를 확실하고 정밀하게 위치설정하도록 요구되지 않을 것이다. 그러나, 상보형 페룰 반부가 페룰 반부(12b) 내에 파이버(20b)를 위치설정하기 위한 그리고 그 반대를 위한 임의의 정렬 기능 또는 유효 지지의 역할을 담당하지 않을 지라도, 상기 홈 클램핑 구조체를 각각 갖는 2개의 페룰 반부(12a, 12b)를 제공함으로써, 페룰 반부(12a, 12b)는 함께 높은 파이버 밀도를 수용하는 페룰(12)을 형성한다.
- [0043] 개방 채널 또는 홈은 도 1에 도시된 커넥터와 같은 종래 기술에 실시된 플라스틱 페룰 블록 내에 관통 구멍을 형성하는 것에 비교하여, 더 용이하고 정밀하게 형성될 수 있다는 것이 상기로부터 이해될 수 있다. 일 실시예에서, 홈은 초기에 형성되고(예를 들어, 정밀 스탬핑에 의해), 이어서 예를 들어 립을 형성하기 위해 홈의 개구 내로 개구의 2개의 대향 에지에서 재료를 압박하도록 페룰 본체의 상부면을 스탬핑하거나 편칭함으로써 또는 립을 형성하기 위해 홈의 개구 내로 유동하도록 개구의 코너에서 재료를 용융하도록 레이저 가공에 의해 홈의 개구의 협소화가 이어진다. 다른 실시예에서, 클램핑 홈은 압출에 의해 정밀 형성될 수도 있다. 도 5에 도시된 클램핑 홈의 고처리량 형성에 대한 추가의 정보는 본 발명의 양수인에게 공동으로 양도된 2012년 4월 5일 출원된 미국 특허 출원 제13/440,970호에 개시되어 있다. 이 출원은 본 명세서에 완전히 설명되어 있는 것처럼 완전히 참조로서 합체되어 있다.
- [0044] 도 2 내지 도 4의 실시예에서, 각각의 정렬핀(18)에 대해, 유연성 구조체는 정렬핀과 페룰 반부 사이에 3-점 접촉(단면도)을 제공하는 하나의 굴곡부를 포함한다. 도 6 및 도 7은 유연성 구조체가 2개의 굴곡부를 포함하여, 정렬핀과 페룰 반부 사이에 4-점 접촉을 제공하는 대안 실시예를 도시한다. 페룰을 제외하고는, 본 실시예의 광파이버 커넥터(110)의 일반적인 구조는 도 2 내지 도 4의 실시예의 광파이버 커넥터(10)의 구조와 유사하다. 광파이버 커넥터(110)는 2개의 페룰 반부(112a, 112b)를 포함하는 페룰(112), 페룰 하우징 및 케이블 부트(도 2에 도시된 것들과 유사하지만, 간단화를 위해 도시 생략되어 있음)를 포함한다. 페룰 반부(112a, 112b)는 광파이버(20)를 지지하기 위한 홈(24)을 구비한다. 파이버 홈(24)의 일반적인 구조는 도 2의 홈(또는 도 5의 대안 실시예)의 구조와 유사하다.
- [0045] 이전의 실시예에 비교하여, 부가의 슬롯이 제2(하부) 페룰(112b)의 외부 상에 제공된다. 구체적으로, 제1 페룰 반부(112a)의 각각의 측면(144a) 부근에서, 페룰 반부(112a)의 헤드 섹션(136a)으로부터 테일 섹션(126a)으로 연장하는 종방향 좁은 슬롯(140a)이 페룰 반부(112a)의 외부 상부면에 제공된다. 게다가, 제2 페룰 반부(112b)의 각각의 측면(144b) 부근에서, 페룰 반부(112b)의 헤드 섹션(136b)으로부터 테일 섹션(126b)으로 연장하는 종방향 좁은 슬롯(140b)이 페룰 반부(112b)의 외부 하부면에 제공된다. 도 7의 단부도에서, 슬롯(140a, 140b)은 페룰 반부(112a, 112b)의 외부면에 수직이다. 슬롯(140a, 140b)의 디자인 고려사항 및 목적은 이전의 실시예의 슬롯(40)과 유사하다. 특히, 슬롯(140a, 140b)은 상부 및 제2 페룰 반부(112a, 112b)의 두께를 감소시켜 측면부(144a, 144b)가 외팔보 링크(142a, 142b)를 거쳐서 제1 및 제2 페룰 반부(112a, 112b)의 베이스부(145a, 145b)로부터 연장되게 한다[즉, 측면부(144a, 144b)는 베이스부(145a, 145b)에 대해 외팔보형 구조체임]. 본 실시예에서, 경사면(149a, 150a)은 제1 페룰 반부(112a) 내의 측면부(144a)와 슬롯(140a) 사이에 제공된 V-홈(160)에 의해 규정되고, 경사면(149b, 150b)은 제2 페룰 반부(112b) 내의 측면부(144b)와 슬롯(140b) 사이에 제공된 V-홈(162)에 의해 규정된다. V-홈(160, 162)은 헤드 섹션(436a, 436b)으로부터 테일 섹션(426a, 426b)으로 페룰 반부(412a, 412b)를 통해 연장한다. 각각의 정렬핀 영역에서, 경사면(149a, 149b, 150a, 150b)은 광파이버(20)에 대해 정렬핀(18)을 정밀하게 위치설정하기 위한(즉, 4-점 접촉을 생성함) 공간(148)을 함께 규정한다. 공간(148) 내의 정렬핀(18)의 삽입시에, 외팔보 링크(142a, 142b)는 측면부(144a, 144b)가 베이스부(145a, 145b)로부터 이격하여 약간 외향으로 변위하게 하도록 탄성 변형하여, 이에 의해 페룰 반부(112a, 112b)의 경사면 사이에 정렬핀(18)을 클램프하기 위한 내향 편의를 제공한다.
- [0046] 경사면(149a, 149b)이 파이버 홈(24)에 가장 근접하면, 이들 경사면들은 미리 형성될 수 있는 본질적으로 기준 평면이고, 반면에 외팔보 측면부(144a, 144b)는 정밀한 기준 평면에 영향을 미치지 않고 이동의 특정 융통성이 허용된다.

- [0047] 도 2 내지 도 7의 이전의 2개의 실시예에서, 슬롯은 페룰 반부의 외부면 상에 제공된다. 도 8 및 도 9를 참조하면, 대안적으로, 슬롯은 페룰 반부의 내부면 상에 제공될 수도 있다. 도 8 및 도 9는 유연성 구조체가 페룰 반부(212a, 212b)의 내부면 상에 제공된 슬롯(240a, 240b)에 의해 규정된 2개의 굴곡부를 포함하여, 정렬핀과 페룰 반부 사이에 4-점 접촉을 제공하는 광파이버 커넥터(210)의 실시예를 도시한다. 페룰을 제외하고는, 본 실시예의 광파이버 커넥터(210)의 일반적인 구조는 도 6 내지 도 7의 실시예의 광파이버 커넥터(110)의 구조와 유사하다. 광파이버 커넥터(210)는 2개의 페룰 반부(212a, 212b)를 포함하는 페룰(212), 페룰 하우징 및 케이블 부트(도 2에 도시된 것들과 유사하지만, 간단화를 위해 도시 생략되어 있음)를 포함한다. 페룰 반부(212a, 212b)는 광파이버(20)를 지지하기 위한 홈(24)을 구비한다. 파이버 홈(24)의 일반적인 구조는 도 2의 홈(또는 도 5의 대안 실시예)의 구조와 유사하다.
- [0048] 도 6 내지 도 7의 이전의 실시예에 비교하여, 슬롯은 제1 및 제2 페룰(212a, 212b)의 내부면 또는 대향면들 상에 제공된다. 구체적으로, 제1 페룰 반부(212a)의 각각의 측면(244a) 부근에서, 상부 페룰 반부(212a)의 헤드 섹션(236a)으로부터 테일 섹션(226a)으로 연장하는 종방향 좁은 슬롯(240a)이 페룰 반부(212a)의 내부 하부면에 제공된다. 게다가, 제2 페룰 반부(212b)의 각각의 측면(244b) 부근에서, 페룰 반부(212b)의 헤드 섹션(236a)으로부터 테일 섹션(226b)으로 연장하는 종방향 좁은 슬롯(240b)이 하부 페룰 반부(212b)의 내부 상부면에 제공된다. 도 9의 단부도에서, 슬롯(240a, 240b)은 페룰 반부(212a, 212b)의 내부면에 수직이다. 핀 클램핑 경사면(249a, 249b, 250a, 250b)은 이전의 실시예에서 경사면(149a, 149b, 150a, 150b)과 유사하게, 페룰 반부(212a, 212b) 상에 제공된 V-홈(260a, 260b)에 의해 규정된다. 내부 슬롯(240a, 240b)은 V-홈(260a, 260b)의 저부로부터 페룰 반부(212a, 212b) 내로 연장한다. 슬롯(240a, 240b)의 디자인 고려사항 및 목적은 이전의 실시예의 슬롯(40, 140)과 유사하다. 특히, 슬롯(240a, 240b)은 상부 및 제2 페룰 반부(212a, 212b)의 두께를 감소시켜 측면부(244a, 244b)가 외팔보 링크(242a, 242b)를 거쳐서 제1 및 제2 페룰 반부(212a, 212b)의 베이스부(245a, 245b)로부터 연장되게 한다[즉, 측면부(244a, 244b)는 베이스부(245a, 245b)에 대해 외팔보형 구조체임]. 각각의 정렬핀 영역에서, 경사면(249a, 249b, 250a, 250b)은 광파이버(20)에 대해 정렬핀(18)을 정밀하게 위치설정하기 위한(즉, 4-점 접촉을 생성함) 공간(248)을 함께 규정한다. 공간(248) 내의 정렬핀(18)의 삽입시에, 외팔보 링크(242a, 242b)는 측면부(244a, 244b)가 베이스부(245a, 245b)로부터 이격하여 약간 외향으로 변위하게 하도록 탄성 변형하여, 이에 의해 페룰 반부(212a, 212b)의 경사면 사이에 정렬핀(18)을 클램프하기 위한 내향 편의를 제공한다.
- [0049] 도 10 및 도 11은 유연성 구조체가 도 8 및 도 9의 실시예의 변형예인 광파이버 커넥터의 대안 실시예를 도시한다. 페룰을 제외하고는, 본 실시예의 광파이버 커넥터(310)의 일반적인 구조는 도 8 내지 도 9의 실시예의 광파이버 커넥터(210)의 구조와 유사하다. 광파이버 커넥터(310)는 2개의 페룰 반부(312a, 312b)를 포함하는 페룰(312), 페룰 하우징 및 케이블 부트(도 2에 도시된 것들과 유사하지만, 간단화를 위해 도시 생략되어 있음)를 포함한다. 페룰 반부(312a, 312b)는 광파이버(20)를 지지하기 위한 홈(24)을 구비한다. 파이버 홈(24)의 일반적인 구조는 도 9의 홈의 구조와 유사하다. 도 9에 비교하여, 도 11의 실시예의 차이점은 내부 슬롯(340a, 340b)이 도 11의 단부도에 도시된 바와 같이, 도 9의 경우에서와 같이 페룰 반부의 내부면에 수직인 대신에, 페룰 반부(312a, 312b)의 내부면에 대해 소정 각도로 기울어져 제공된다는 것이다.
- [0050] 도 12 및 도 13은 광파이버 커넥터(410)의 대안 실시예를 도시한다. 본 실시예에서, 페룰 반부 내에 굴곡부를 규정하는 슬롯 대신에, 굴곡부는 페룰 반부 내의 공간 위에 외팔보식으로 지지된 보(beam)에 의해 규정된다. 페룰을 제외하고는, 본 실시예에서 광파이버 커넥터(410)의 일반적인 구조는 도 2 내지 도 4의 실시예에서 광파이버 커넥터(10)의 구조와 유사하다. 광파이버 커넥터(410)는 2개의 페룰 반부(412a, 412b)를 포함하는 페룰(412), 페룰 하우징 및 케이블 부트(도 2에 도시된 것들과 유사하지만, 간단화를 위해 도시 생략되어 있음)를 포함한다. 페룰 반부(412)는 광파이버(20)를 지지하기 위한 홈(24)을 구비한다. 파이버 홈(24)의 일반적인 구조는 도 3의 홈의 구조와 유사하다.
- [0051] 본 실시예에서, 유연성 구조체는 하부(제2) 페룰(412b) 내에 제공된 공간(440) 위에 현수된 외팔보(442)를 포함하는 굴곡부에 의해 규정된다. V-홈(460)에 의해 규정된 핀 클램핑 경사면(249)이 제1 페룰 반부(412a) 상에 제공된다. 정사각형 저부 홈 또는 정사각형 채널(462)이 제2 페룰 플레이트(412b)에 제공되어, 굴곡면(450)을 규정한다. V-홈(460) 및 정사각형 저부홈(462)은 헤드 섹션(436a, 436b)으로부터 테일 섹션(426a, 426b)으로 페룰 반부(412a, 412b)를 통해 연장한다. 각각의 정렬핀 영역에서, 경사면(449)과 굴곡면(450)은 광파이버(20)에 대해 정렬핀(18)을 정밀하게 위치설정하기 위한 공간(448)을 함께 규정한다. 보(442)의 굴곡면(450)과 경사면(449)은 정렬핀(18)용 3-점 접촉을 규정한다. V-홈(460)은 정렬핀을 위한 정밀한 기준 위치를 제공한다. 보(442)는 공간(440)을 향해 아래로 탄성 변형(약간 굴곡함)하도록 허용된다. 공간(448) 내의 정렬핀(18)의 삽

입시에, 현수된 보(442)는 공간(440) 상으로 약간 하향으로 탄성 변형(굴곡)하여, 이에 의해 제1 페룰 반부(412a) 내에 V-홈(460)의 경사면에 대해 정렬핀(18)을 클램프하도록 상향 편의를 제공한다.

[0052] 도 13에 도시된 실시예에서, 정렬핀(18)용 유연성 구조체는 일 페룰 반부 상에 제공된 V-홈과 다른 페룰 반부 상에 제공된 정사각형 저부홈의 조합에 의해 규정된다. V-홈(460)은 정밀하게 형성될 수 있고(예를 들어, 정밀한 스탬핑에 의해), 정사각형 저부홈(462)의 깊이는 정사각형 저부홈(462)의 벽들을 정밀 성형할 필요 없이 정밀하게 형성될 수도 있다. 정사각형 홈(462)의 측방향 치수의 편차는 핀 정렬에 영향을 미치지 않는다. 헤드 섹션(436a, 436b)이 함께 정합될 때, V-홈(460)의 정밀하게 규정된 경사면(459)과 정사각형 저부홈(462)의 굴곡면(450)의 정밀한 깊이의 조합은 정렬핀(18)을 정확하게 정밀하게 위치설정한다.

[0053] 제1 페룰(412a)은 V-홈(460)을 구비하고, 제2 페룰(412b)은 외팔보[정사각형 채널(462) 및 공간(440)]를 구비하지만, 각각의 페룰 반부(도시 생략)에 V-홈 및 외팔보를 제공하는 것이 본 발명의 범주 및 사상 내에 양호하게 있다. 대안 실시예(도시 생략)에서, 페룰 반부들은 더 대칭적으로 이루어질 수도 있다. 광파이버용 홈을 제공하는 단지 하나의 페룰 반부 대신에, 각각의 페룰 반부는 광파이버를 지지하기 위한 완원형 원통형 홈을 갖는 헤드 섹션을 갖고 구성될 수도 있다. 정렬핀을 클램핑하기 위한 유연성 구조체는 또한 대칭으로 이루어질 수도 있다. 대칭 페룰 반부들은 동일한 구성 요소의 재고 관리를 용이하게 할 것이다. 그러나, 페룰 반부들은 이들이 광파이버(20)를 지지하기 위해 함께 정합되는 것이 가능하지만 하면, 동일할 필요는 없다.

[0054] 도 14 내지 도 18은 광파이버 커넥터(510)의 다른 실시예를 도시한다. 본 실시예에서, 페룰(590)은 광파이버(20)를 지지하기 위한 홈(24)을 갖는 페룰 인서트(512)와, 페룰 인서트(512) 및 정렬핀(18)을 지지하는 페룰 프레임(552)을 포함한다. 도시된 실시예에서, 페룰 인서트(512)는 파이버 홈이 없는 하부 페룰 플레이트(512a)와, 그 위에 규정된 광파이버용 홈을 갖는 상부 페룰 플레이트(512b)를 포함한다[페룰(12a, 12b 또는 412a, 412b 등)과 더 유사함]. 본 실시예에서 페룰 인서트(512)는 페룰 인서트(512)가 전술된 실시예들과 유사한 방식으로 광파이버(20) 및 파이버 케이블(20)을 클램프하도록 구성되는 점에서, 이전의 실시예의 페룰과 유사하다. 페룰 프레임(552)은 전방 프레임 섹션(555a) 및 후방 프레임 섹션(555b)을 포함한다. 도시된 실시예에서, 프레임 섹션(555a, 555b)은 유사한 구조체를 공유한다. 페룰 플레이트(512a, 512b)의 헤드 섹션(536a, 536b)은 전방 프레임 섹션(555a)의 개구(565a) 내에 정합되어 삽입되고, 페룰 플레이트(512a, 512b)의 테일 섹션(526a, 526b)은 후방 프레임 섹션(555b)의 개구(565b) 내에 삽입되어 페룰 구조체를 완성한다.

[0055] 유연성 핀 클램핑 구조체는 정렬핀(18)을 지지하는 페룰 프레임(552) 상에 제공된다. 구체적으로, 굴곡부가 전방 프레임 섹션(555a) 및 후방 프레임 섹션(555b)에 제공된다. 도 15를 참조하면, 유연성 구조체는 프레임 섹션(555a, 555b)이 각각 단일형 또는 단일편이고 본 실시예에서 파이버 홈을 구비하지 않는 것을 제외하고는, 도 9에 도시된 페룰(212) 상의 내부 슬롯이 있는 유연성 구조체와 유사하다. 결과적인 유연성 구조체는 슬릿 개구(570)를 갖는 C-형 구조체와 유사하다. 핀 클램핑 경사면(549a, 549b, 550a, 550b)이 전술된 실시예에서 경사면(249a, 249b, 250a, 250b)과 유사하게, 프레임 섹션(555a, 555b) 상에 제공된 V-홈(560a, 560b)에 의해 규정된다. 내부 슬롯(540a, 540b)은 V-홈(560a, 560b)의 저부로부터 프레임 섹션(555, 556) 내로 연장한다. 슬롯(540a, 540b)을 위한 디자인 고려사항 및 목적은 이전의 실시예에서 설명된 페룰을 위한 슬롯(40, 140, 240)과 유사하다. 특히, 슬롯(540a, 540b)은 프레임 섹션(555a, 555b)의 두께를 감소시켜, 측면부(544a, 544b)가 외팔보 링크(542a, 542b)를 거쳐서 프레임 섹션(555a, 555b)의 베이스부(545a, 545b)로부터 연장하게 된다[즉, 측면부(544a, 544b)는 베이스부(545a, 545b)에 대해 외팔보 구조체임]. 각각의 정렬핀 영역에서, 경사면(549a, 550a 및 549a, 550b)은 함께 광파이버(20)에 대해 정렬핀(18)을 정밀하게 위치설정하기 위한(즉, 4-점 접촉을 야기함) 공간(548a, 548b)을 규정한다. 정렬핀은 전방 및 후방 프레임 섹션(555a, 555b) 상에 제공된 유연성 구조체 내에 삽입된다. 공간(548a, 548b) 내에 정렬핀(18)의 삽입시에, 외팔보 링크(542a, 542b)는 측면부(544a, 544b)가 베이스부(545a, 545b)로부터 이격하여 약간 외향으로 변위하도록 탄성 변형하게 하여, 이에 의해 프레임 섹션(555a, 555b)의 경사면들 사이에 정렬핀(18)을 클램프하기 위한 내향 편의를 제공한다. 도시된 실시예에서, 페룰 플레이트(512a, 512b)는 홈(576a, 576b)이 제공되어 있는 각각의 측면으로부터 연장하는 플랜지(575a, 575b)를 각각 포함한다. 페룰 플레이트(512a, 512b)가 함께 정합될 때, 홈(576a, 576b)은 전방 프레임 섹션(555a)으로부터 후방 프레임 섹션(555b)으로 정렬핀을 안내하기 위한 안내 구멍을 형성한다.

[0056] 도 19 및 도 20은 페룰 프레임이 페룰 인서트가 지지되는 하나의 단일 구조체일 수도 있는 대안 실시예를 도시한다. 도 19의 실시예에서, 광파이버 커넥터(610)는 페룰(690)을 포함하고, 페룰은 프레임(652) 및 페룰 플레이트(612a, 612b)를 포함하는 페룰 인서트(612)를 포함한다. 페룰 플레이트들은 전방 및 후방 프레임 섹션(655a, 655b) 내의 개구(665a, 665b)를 통해 삽입될 수 있는 일반적으로 편평한 원통형 프로파일을 함께 형성한다. 본 실시예에서, 프레임(652)은 브리지(680)에 의해 연결된 전방 및 후방 프레임 섹션(655a, 655b)을 포함

하는 단일편이다. 브리지(680)는 프레임(652)의 전체폭을 가로질러 전방 및 후방 프레임 섹션 사이로 연장할 수도 있다.

[0057] 도 20의 실시예에서, 광파이버 커넥터(610')는 페룰(690')을 포함하고, 페룰은 페룰 프레임(652') 및 페룰 플레이트(612a, 612b)를 포함하는 유사한 페룰 인서트(612)를 포함한다. 페룰 플레이트들은 프레임(652') 내의 개구(665)를 통해 삽입될 수 있는 일반적으로 편평한 원통형 프로파일을 함께 형성한다. 이전의 실시예와는 달리, 전체 페룰 프레임(662')은 일 섹션이다. 프레임(652')의 전방으로부터 후방으로 연장하는 유사한 유연성 구조체가 제공된다. 페룰 프레임(652')은 이전의 실시예와 관련하여 개시된 것과 유사한 유연성 구조체를 구비한다.

[0058] 도 21 내지 도 25는 광파이버 커넥터(710)의 다른 실시예를 도시한다. 광파이버 커넥터는 페룰(790)을 포함하고, 페룰은 페룰 프레임(552) 및 그 주계에 광파이버 홈(24)을 구비한 오프셋 구조체["도그본(dog-bone)"]의 형상과 유사함]를 포함하는 페룰 인서트(512)를 포함한다. 도 25를 참조하면, 스테브(777)는 페룰 인서트(512)의 중심으로부터 프레임 베이스(755)를 향해 연장한다. 도시된 실시예에서, 2개의 파이버 케이블(22a, 22b)로부터 광파이버(20a, 20b)를 수용할 수 있는 파이버 홈(24a, 24b)이 오프셋 구조체의 주계에서 대향 표면들에 제공된다.

[0059] 도 23을 참조하면, 유연성 구조체는 정렬핀(18)을 지지하는 페룰 인서트(512)의 2개의 단부에 제공된다. 특히, 유연성 구조체는 베이스부(745)로부터 정렬핀(18) 주위로 연장하는 핑거(744)를 갖는 C-형 굴곡부를 포함한다. 핑거(744)는 정렬핀의 삽입시에, 굴곡부 링크(742)에서 굴곡하는 것이 가능하다. 본 실시예에서, 유연성 구조체는 유연성 구조체 내에 규정된 그 부분 원형 개구(798)가 제공되면, 정렬핀 상에 본질적으로 다중 접촉점을 제공한다.

[0060] 페룰 프레임(752)은 페룰 프레임(752)의 베이스(755)로부터 연장하는 편평한 커버부(780)를 갖는다. 커버부(780)는 페룰 인서트(712) 상의 적어도 파이버 홈(724a, 724b)을 덮는다. 커버부(780) 및 홈(724a, 724b)은 도 3과 관련하여 설명된 페룰(12)을 위한 페룰 베이스부(45) 및 홈(24)과 유사하다. 유사한 고려사항이 홈(24a, 24b)을 사용하여 광파이버(22a, 22b)에 정렬한 지지를 제공하는 것과 관련하여, 본 실시예에 대해 여기서도 적용된다. 특히, 홈(724a, 724b)은 도 3의 실시예의 페룰 반부(12b)의 표면 상의 홈(24) 또는 도 5의 실시예의 홈과 동일한 구조를 취할 수 있다.

[0061] 도 22를 참조하면, 페룰 프레임(752)에 페룰 인서트(512)를 조립하기 위해, 광파이버(22a, 22b)의 재킷(27a, 27b)이 프레임 베이스(755) 내의 커버부(780) 사이에 규정된 공간(728)을 통해 삽입된다. 베어 광파이버(20a, 20b)는 페룰 인서트(712) 상의 홈(24a, 24b) 내에 삽입된다. 핑거 재킷(27a, 27b)은 페룰 인서트(512) 후방의 스테브(777)에 대해 놓여지고, 페룰 인서트(512)는 2개의 커버부(780) 사이에 규정된 공간(728) 내에 삽입되어 도 21에 도시된 페룰 구조체를 완성한다.

[0062] 도 26 및 도 27은 도 25에 도시된 페룰 인서트에 비교할 때 페룰 insets를 위한 유연성 구조체의 변형예를 도시한다. 도 26에서, 유연성 구조체(744')는 프레임 인서트(712')가 단일편 구조체이고, 본 실시예에서 페룰 인서트(712')의 주계에서 표면 상에 파이버 홈을 구비하는 것을 제외하고는, 도 3에 도시된 페룰(12) 상의 유연성 구조체와 유사하다. 결과적인 유연성 구조체(744')는 슬릿 개구(770)를 갖는 C-형 구조체와 유사하다. 유사한 디자인 고려사항 및 목적이 본 실시예에 적용 가능하다. 본 실시예는 개구(799) 내의 정렬핀 상에 본질적으로 3-점 접촉을 제공한다[파이너(742')의 2개의 경사면 및 내부면].

[0063] 도 27에서, 유연성 구조체(744")는 V-홈(760)이 도 25의 원형 홈 대신에 제공되고, 핑거(742")의 굴곡을 용이하게 하는 소형 슬롯(795)이 슬릿(770)과 일렬로 제공되는 것을 제외하고는, 도 25에 도시된 구조체와 유사하다. 본 실시예는 개구(797) 내에 4-점 접촉을 제공한다.

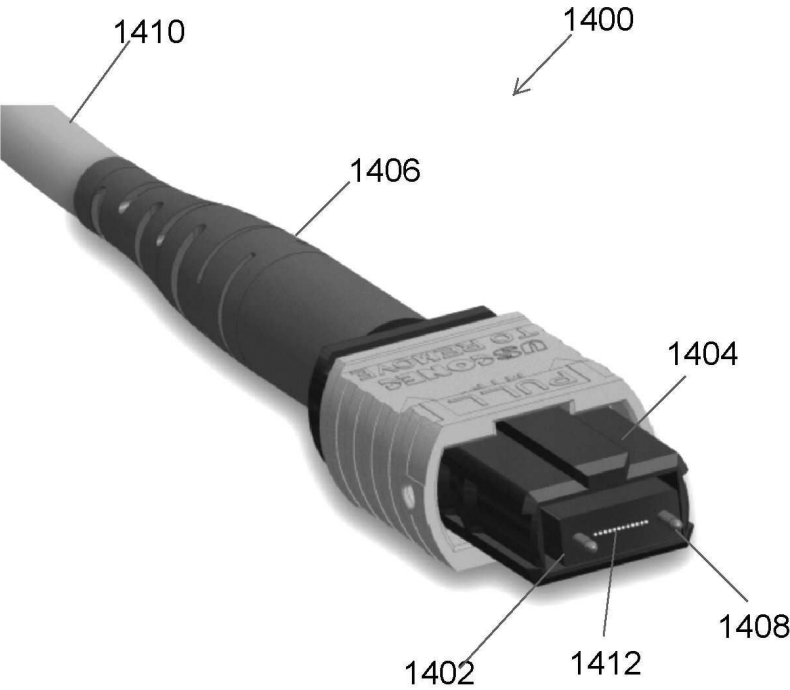
[0064] 다른 실시예에서, 페룰 프레임은 페룰 insets의 주계를 둘러싼다. 도 28 내지 도 32는 본 발명의 다른 실시예에 따른 고밀도 광파이버 커넥터를 도시한다. 본 실시예에서, 광파이버 커넥터(810)는 단일편 페룰(812), 프레임(852), 페룰 하우징 및 케이블 부트(도 2에 도시된 것과 유사하지만, 간단화를 위해 도시 생략되어 있음)를 포함한다. 본 실시예에서, 페룰(812)은 2개의 평행한 평면에서 2개의 열로 리본 케이블(22a, 22b)의 종단 광파이버(20a, 20b)를 정렬하도록 구성된다. 광파이버(20a, 20b)는 번갈아 상이한 광파이버 케이블(22a, 22b)로부터 연장한다. 도 30에 도시된 바와 같이, 제1 파이버 케이블(22a)의 종단 광파이버(20a)는 페룰(812)의 주계에서 상부면에 제공된 홈(824a) 상에 지지되고, 제2 파이버 케이블(22b)의 종단 광파이버(20b)는 페룰(812)의 주계에서 저부면에 제공된 홈(824b) 상에 지지된다. 홈(824a, 824b)은 도 3의 실시예에서 페룰 반부(12b)의 표면

상의 홈(24) 또는 도 5의 실시예의 홈과 동일한 구조를 취할 수 있다.

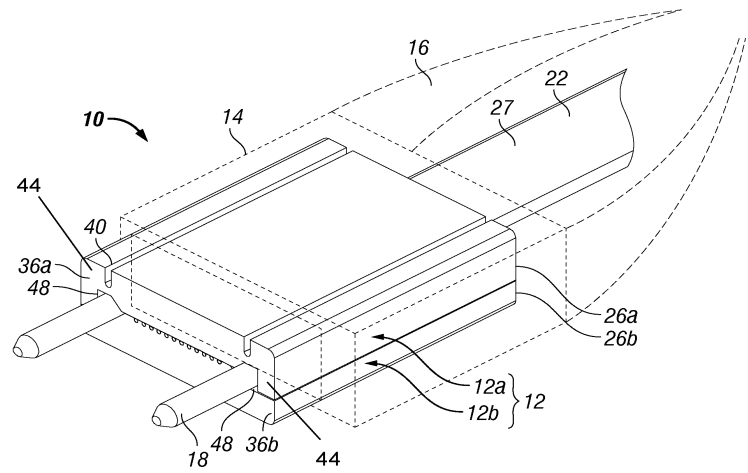
- [0065] 각각의 홈(824a, 824b)은 대응 광파이버(20a, 20b)를 완전히 수용한다. 프레임(852)은 페룰(812)이 프레임(852) 내에 삽입될 때 홈(824a, 824b)에 대면하는 내부 편평 섹션(850a, 850b)을 갖는다. 편평 섹션(850a, 850b)은 홈(824a, 824b)을 완전히 덮는다. 광파이버(20a, 20b)가 홈(824a, 824b) 내에 완전히 보유되면, 광파이버(20a, 20b)는 홈(824a, 824b)에 의해 페룰 반부(12a, 12b) 내에 정밀하게 위치된다. 광파이버(20a, 20b)의 위치 및 배향은 홈(824a, 824b)의 위치 및 평행성에 의해 설정된다. 이에 따라, 페룰 반부(12a, 12b) 내의 광파이버(20a, 20b)의 상대 위치(예를 들어, 간격)는 예를 들어 대향 광파이버 커넥터[정렬핀(18)]을 수용하기 위한 압형 구조체를 가짐] 내의 파이버에 대한 정렬을 위해 페룰 내에 정밀하게 유지된다. 어떠한 상보형 페룰 또는 프레임도 광파이버 커넥터(810) 내에 파이버를 확실하고 정밀하게 위치설정하도록 요구되지 않을 것이다. 그러나, 프레임(852)이 페룰(812) 내에 파이버(20a, 20b)를 정확하게 위치설정하기 위한 임의의 정렬 기능 또는 유효 지지의 역할을 하지 않을지라도, 프레임(852)은 광파이버의 우발적인 이탈을 방지하기 위해 홈(824a, 824b)을 덮는 역할을 한다.
- [0066] 파이버 케이블(22a, 22b)의 재킷(27a, 27b)은 스트레인 릴리프 앵커(856) 내의 개구를 통해 삽입되고, 연장부(858) 상에 지지된다. 연장부(858)는 페룰(812) 내의 중앙 개구(862) 내로 연장하는 스테브(860)를 갖는다. 정렬핀(18)은 페룰(812) 내에 제공된 구멍(864) 내에 삽입되어, 스트레인 릴리프 앵커(856) 내에 제공된 구멍(866) 내로 연장한다. 구멍(864)은 페룰(812)의 각각의 예지에 제공된 틸트(split)(868)에 의해 규정된다. 틸트를 규정하는 적어도 하나의 갈퀴부(prong)(870)의 재료의 두께는 갈퀴부(870)의 굴곡을 용이하게 하도록 더 얇게 이루어진다. 따라서, 정렬핀을 클램프하여 다른 상보형 광파이버 커넥터에 대한 정렬을 위해 정렬핀을 정확하고 정밀하게 위치설정하는 유연성 구조체를 규정하는 굴곡부가 형성된다.
- [0067] 프레임(852)은 도시된 실시예에서 페룰(812)의 주계를 둘러싸는 것으로 도시되어 있지만, 프레임은 페룰(812)의 주계를 둘러싸지 않고 홈(824a, 824b)을 덮도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 프레임은 완전한 링(도시 생략) 대신에 도 30의 단부도에서 부분링(예를 들어, C-형)이 되도록 구성될 수도 있다. 대안적으로, 프레임(852)은 생략될 수도 있고, 앵커(856)는 페룰(812)(도시 생략)의 상부면 및 저부면 상에서 홈(824a, 824b)을 덮는 2개의 연장 편평 핑거를 구비할 수도 있다.
- [0068] 이전의 실시예의 경우에서와 같이, 페룰(812), 프레임(852) 및/또는 앵커(856)는 금속으로 제조되고 고처리량 스탬핑 및/또는 압출 프로세스에 의해 형성될 수도 있다.
- [0069] 고밀도 페룰 구조체는 본 출원과 동일자로 출원된 별도의 미국 특허 출원(대리인 문서 번호 1125/240)의 주제이다. 이 출원은 본 명세서에 완전히 설명된 것처럼 참조로서 함체되어 있다.
- [0070] 전술된 실시예에 대해, 페룰은 높은 강성(예를 들어, 스테인레스강), 화학적 불활성(예를 들어, 티타늄), 고온 안정성(니켈 합금), 낮은 열팽창(예를 들어, Invar)을 갖도록, 또는 다른 재료에 열팽창을 정합하도록(예를 들어, 글래스를 정합하기 위한 Kovar) 선택될 수도 있는 금속 재료로 제조될 수도 있다. 본 발명의 다른 태양에서, 본 발명의 페룰은 스탬핑 및 압출과 같은 고처리량 프로세스에 의해 정밀 성형된다.
- [0071] 본 발명에 따른 페룰은 종래 기술의 다수의 결점을 극복한다. 유연성 클램핑 구조체는 정렬핀이 간극 없이 구멍 내에 삽입되는 것을 가능하게 하여, 따라서 구멍과 정렬핀 사이의 임의의 간극을 충전하기 위한 에폭시를 필요로 하지 않는다. 페룰 내의 홈과 파이버와 정렬핀 사이에, 부분들 사이의 이동을 유도하게 되는 임의의 간극을 갖지 않음으로써, 정렬핀과 파이버는 서로에 대해 더 정확하게 위치설정될 수 있다. 파이버와 핀의 간격은 예를 들어 페룰이 지정된 정렬 공차에 영향을 미치지 않고 더 많은 치수 편차를 수용할 수 있기 때문에, 환경 조건의 변화 하에서 더 양호하게 유지될 수 있다. 이와 같이 형성된 광파이버 커넥터는 낮은 삽입 손실 및 낮은 반사 손실을 야기한다. 페룰 구성은 또한 종래의 페룰의 구멍을 통해 에폭시 코팅된 파이버를 나사 결합하는 것에 비교하여, 종단 파이버 단부를 페룰에 용이하게 부착하는 것을 허용한다. 에폭시를 사용하지 않아, 광파이버 커넥터의 신뢰성은 에폭시 재료의 임의의 노화/크리핑에 의해 영향을 받지 않는다. 페룰을 위한 적절한 재료를 선택함으로써, 광파이버 커넥터의 성능은 열 변동에 덜 민감하다. 페룰의 개방 구조체는 저비용 고처리량 프로세스인 스탬핑 및 압출과 같은 대량 생산 프로세스에 적합하게 한다.
- [0072] 본 발명이 바람직한 실시예들을 참조하여 구체적으로 도시되고 설명되었지만, 형태 및 상세의 다양한 변경이 본 발명의 사상, 범주 및 교시로부터 벗어나지 않고 이루어질 수도 있다는 것이 당 기술 분야의 숙련자들에 의해 이해될 수 있을 것이다. 이에 따라, 개시된 발명은 단지 예시적인 것으로서 고려되어야 하고 단지 첨부된 청구범위에 설명된 바와 같이 범주가 한정된다.

도면

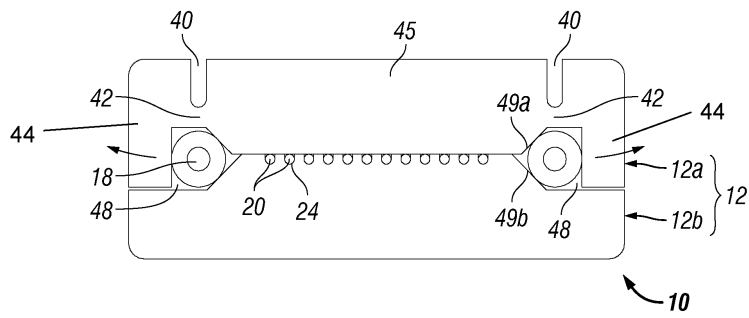
도면1



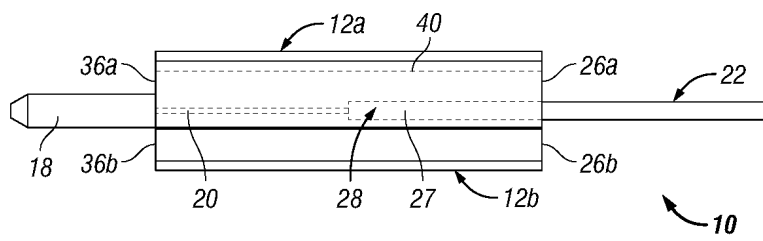
도면2



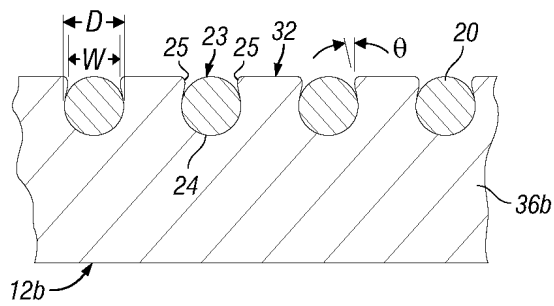
도면3



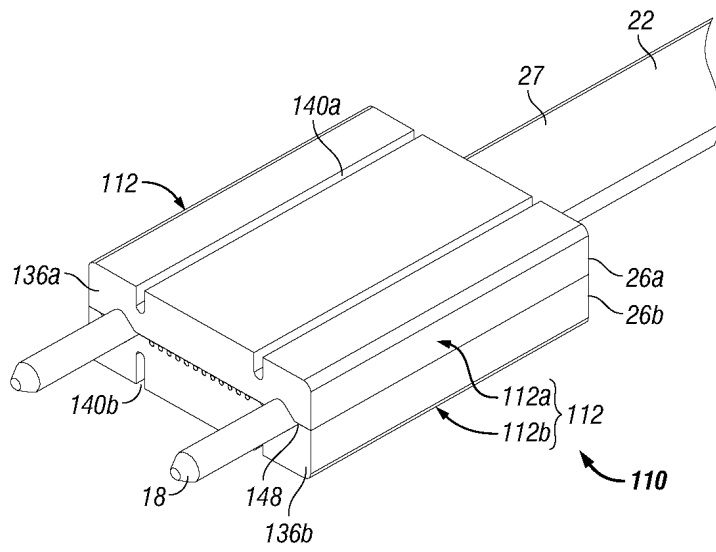
도면4



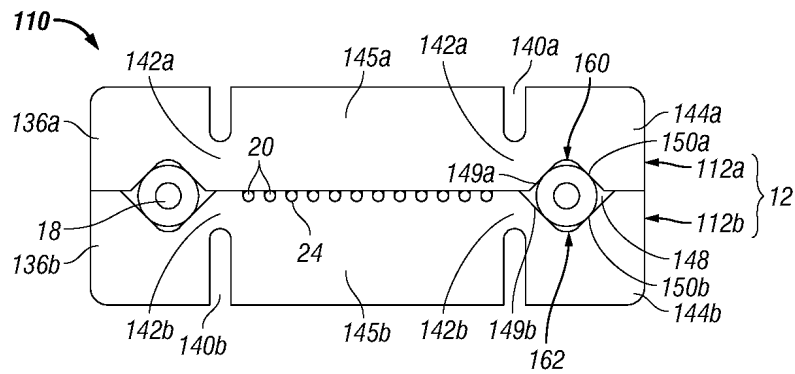
도면5



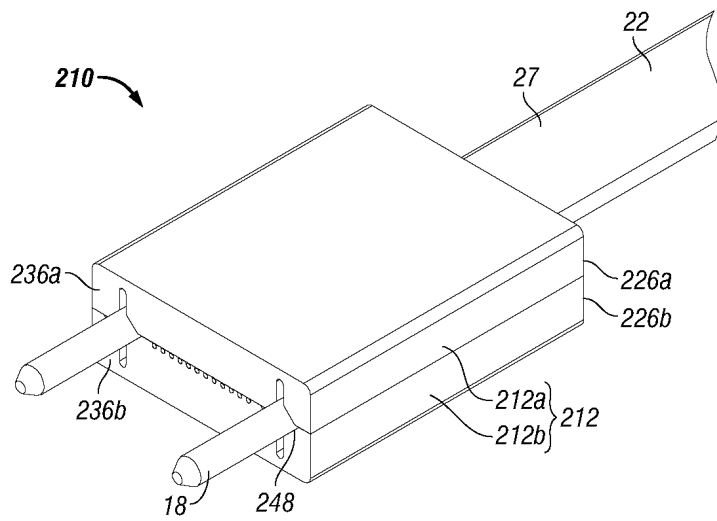
도면6



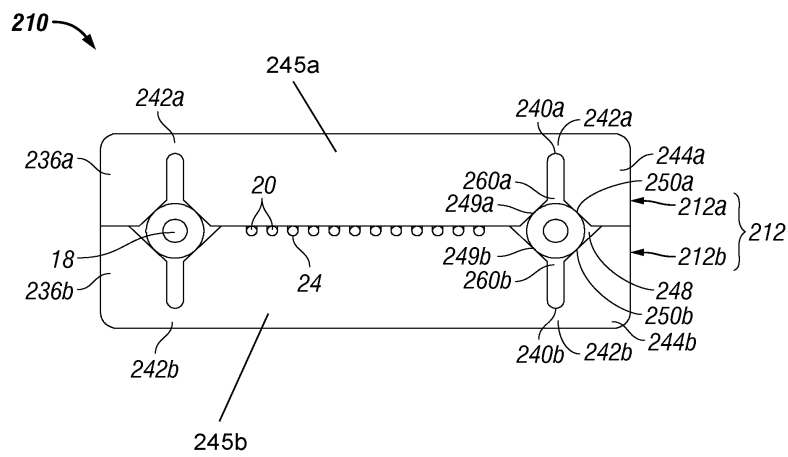
도면7



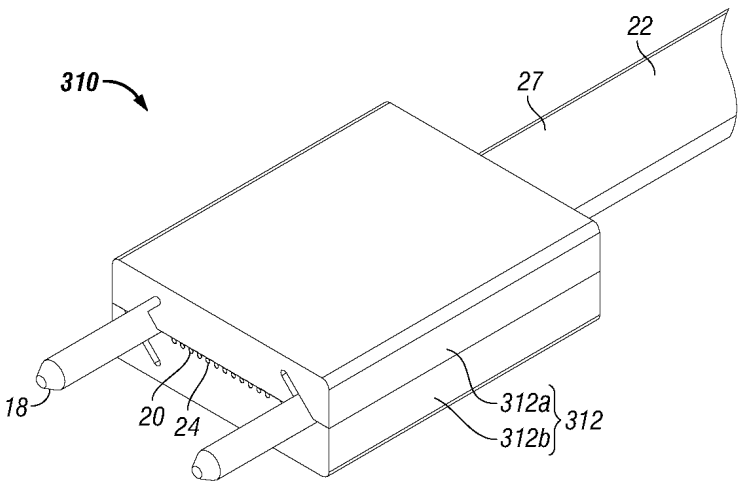
도면8



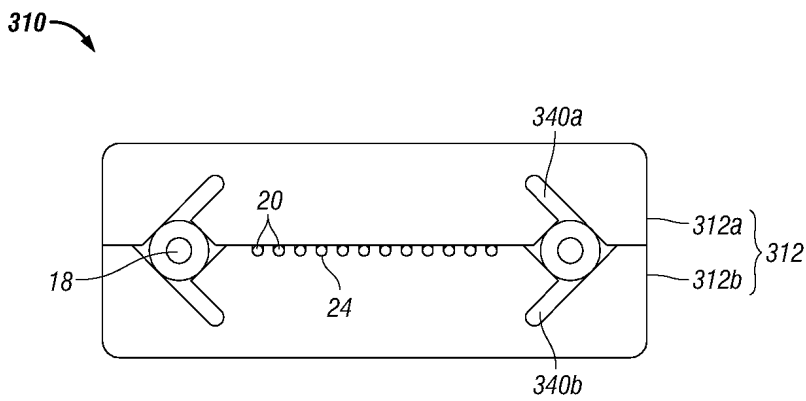
도면9



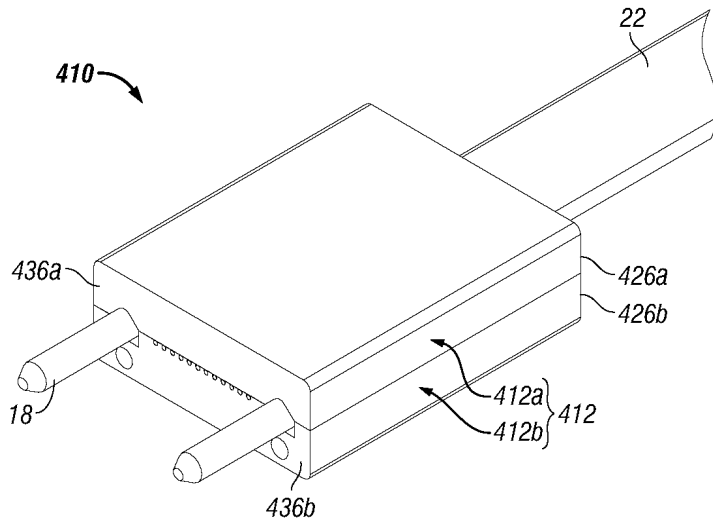
도면10



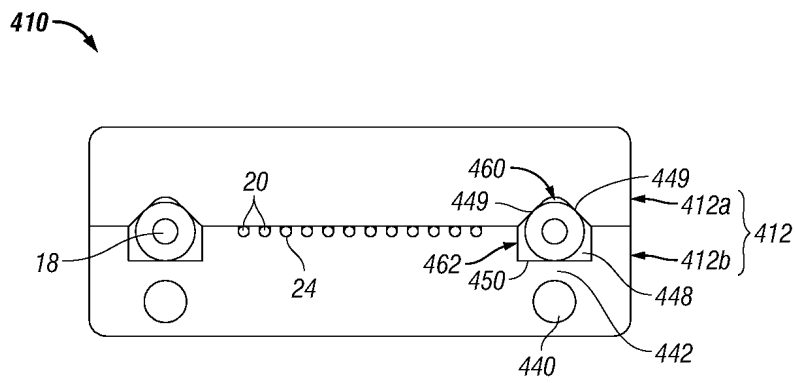
도면11



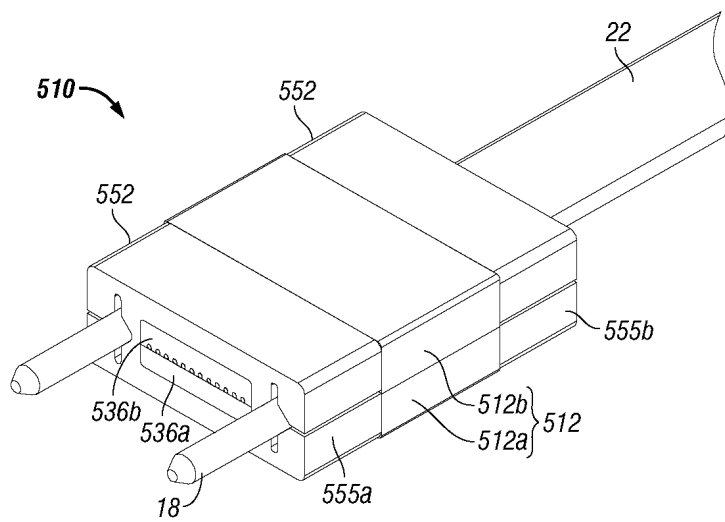
도면12



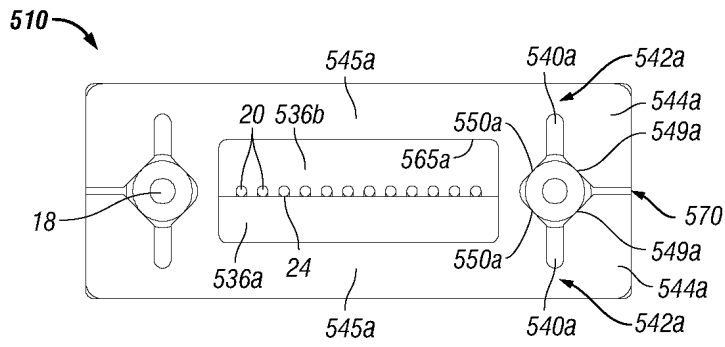
도면13



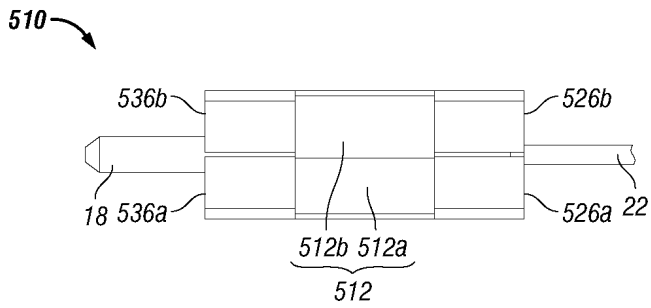
도면14



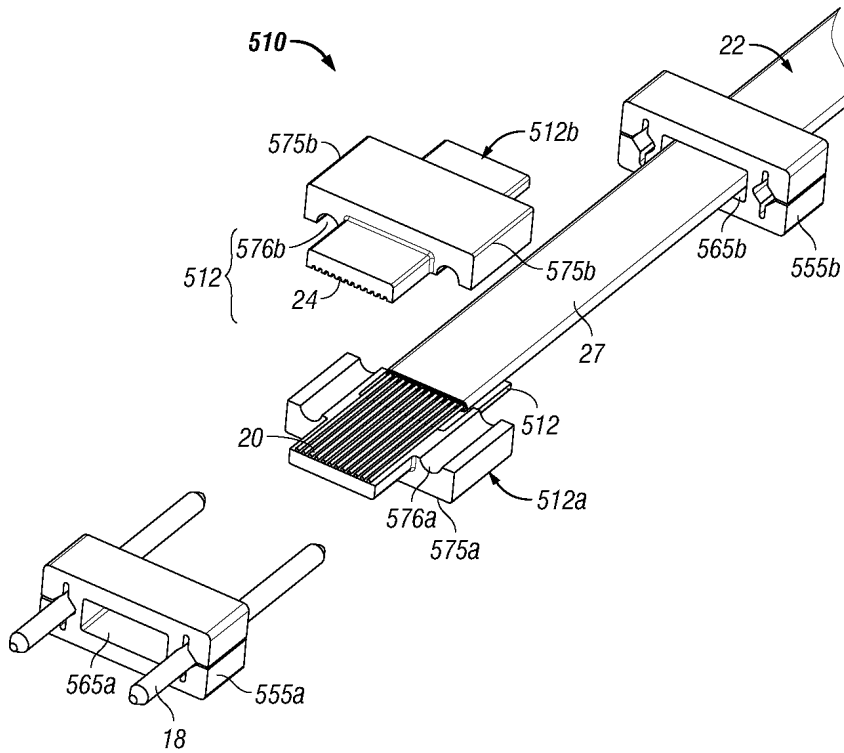
도면15



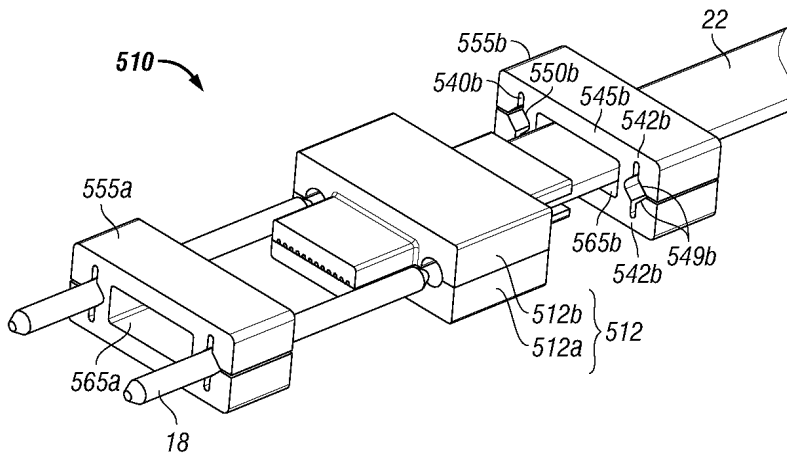
도면16



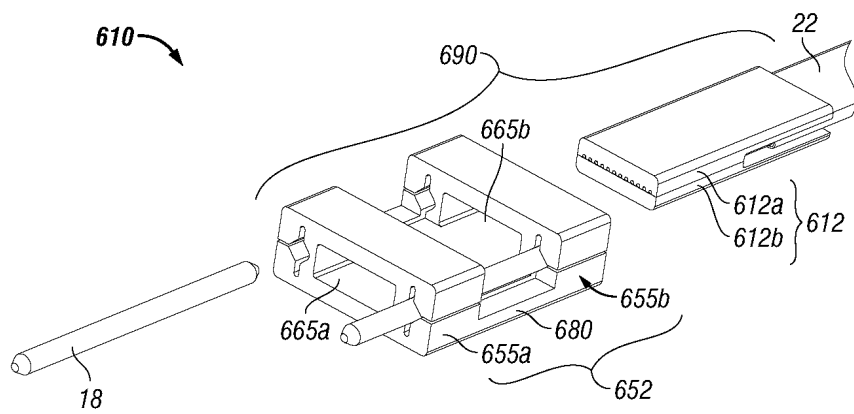
도면17



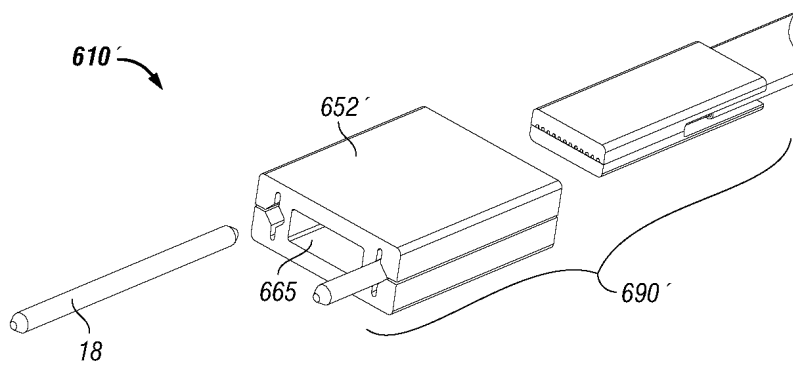
도면18



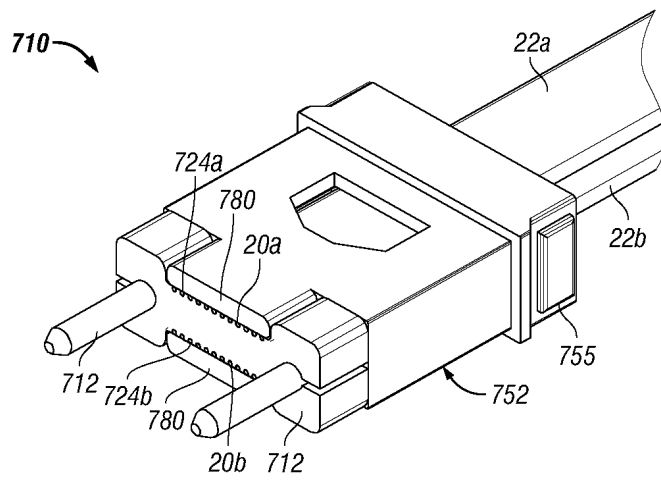
도면19



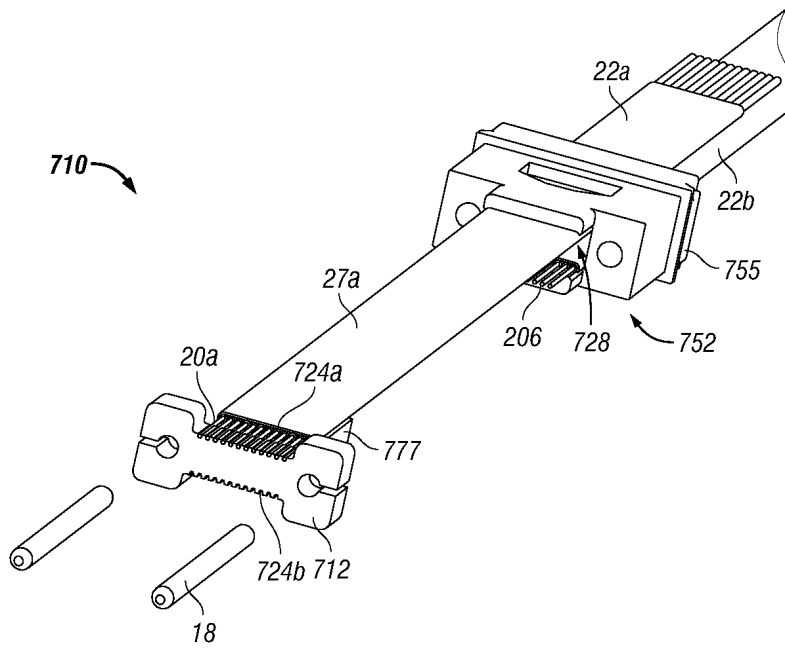
도면20



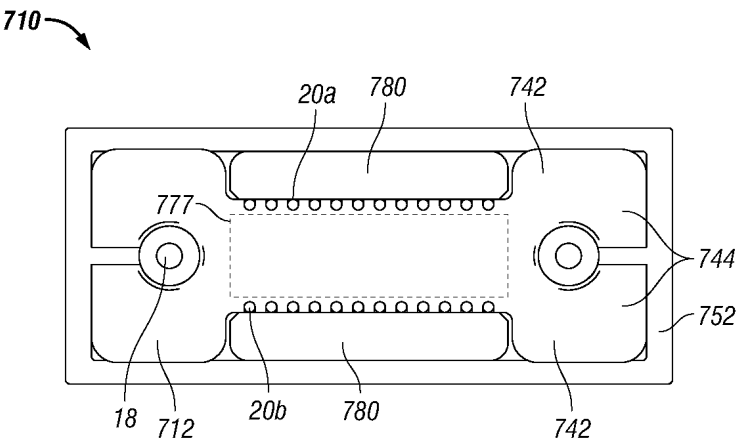
도면21



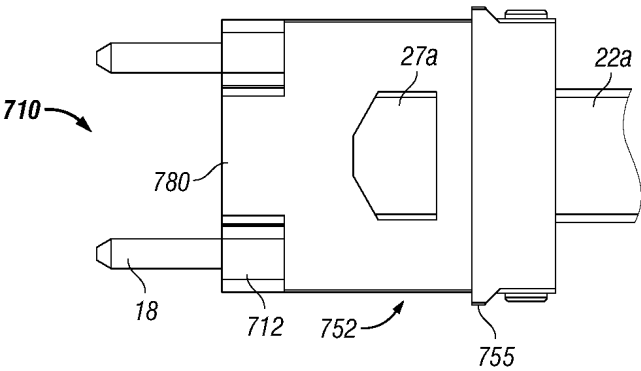
도면22



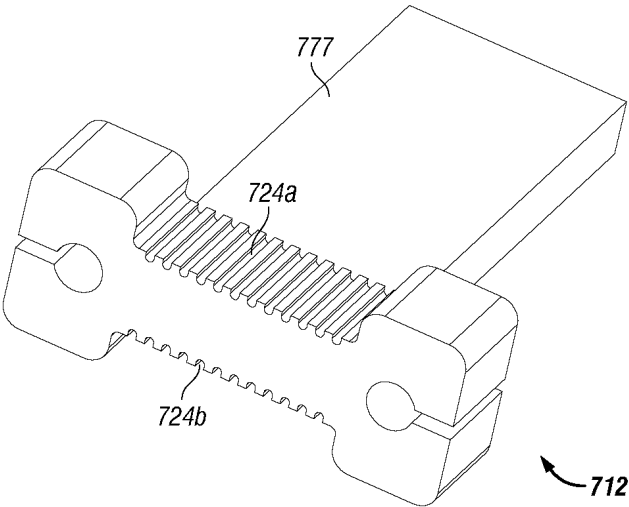
도면23



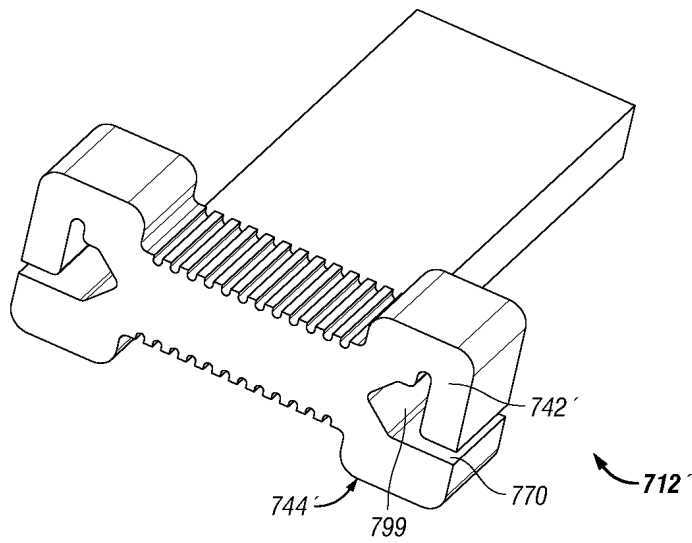
도면24



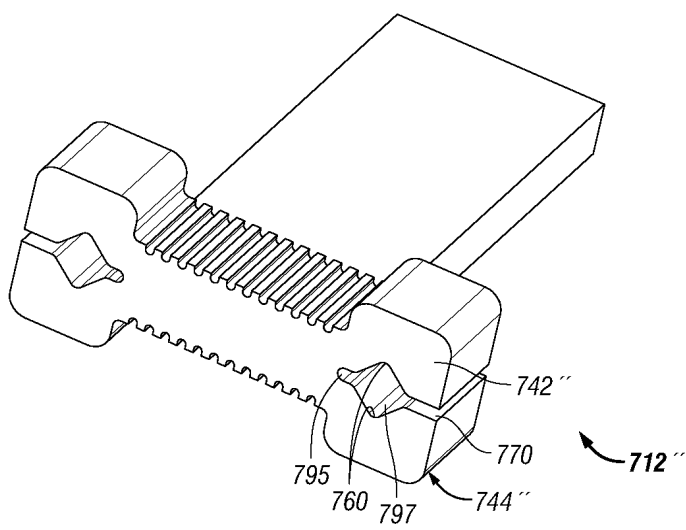
도면25



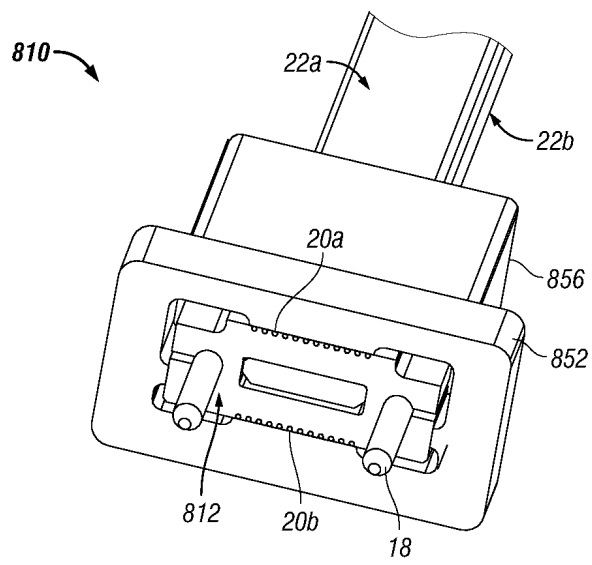
도면26



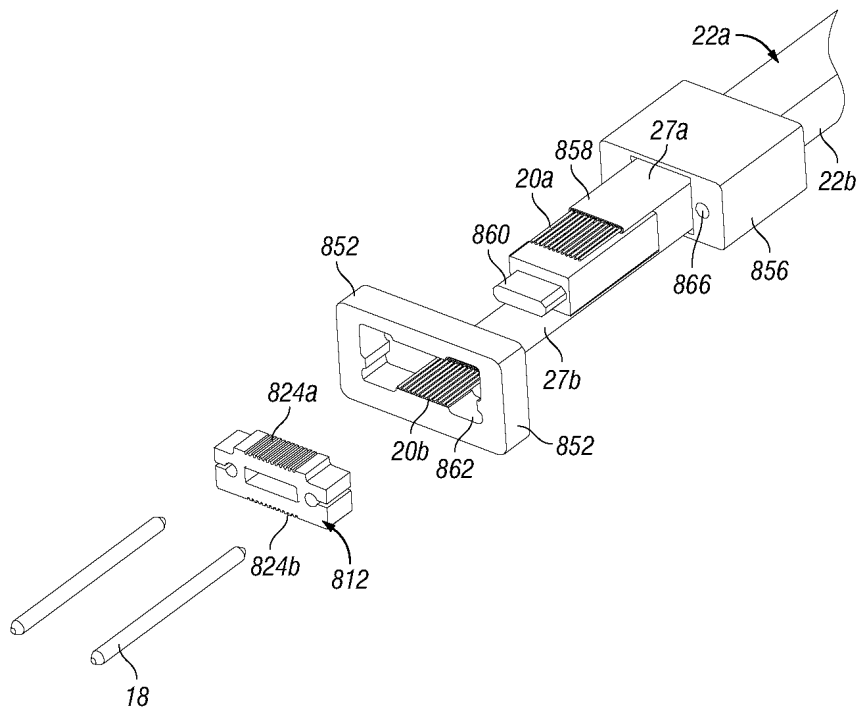
도면27



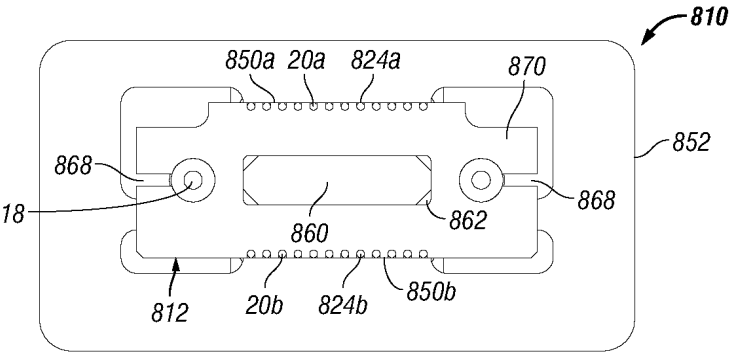
도면28



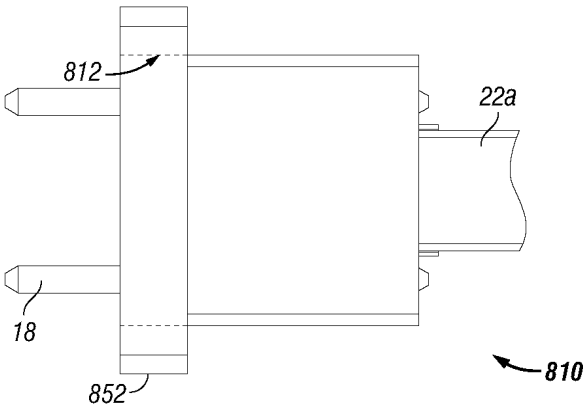
도면29



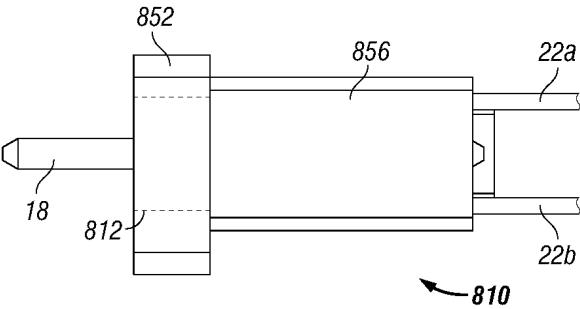
도면30



도면31



도면32



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 2

【변경전】

페룰

【변경후】

페룰