



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월05일
(11) 등록번호 10-1904136
(24) 등록일자 2018년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 6/30 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7029600
(22) 출원일자(국제) 2012년04월04일
심사청구일자 2017년02월16일
(85) 번역문제출일자 2013년11월07일
(65) 공개번호 10-2014-0024887
(43) 공개일자 2014년03월03일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/001503
(87) 국제공개번호 WO 2012/136365
국제공개일자 2012년10월11일
(30) 우선권주장
11002933.7 2011년04월07일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050074290 A

(73) 특허권자
로젠버거-오에스아이 게엠베하 앤드 씨오, 오에이
치지
독일, 아우크스부르크 86167 엔도르퍼 슈트라쎈 6
에이티 앤드 에스 에이지
오스트리아, 레오벤 에이-8700 화브릭스가쎈 13
(72) 발명자
위스터, 클레멘스
독일, 아우크스부르크 86167 1/2 뤼초우슈트라쎈 33
슈미트, 스테판
독일, 베징 83329 반호프슈트라쎈 13
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 8 항

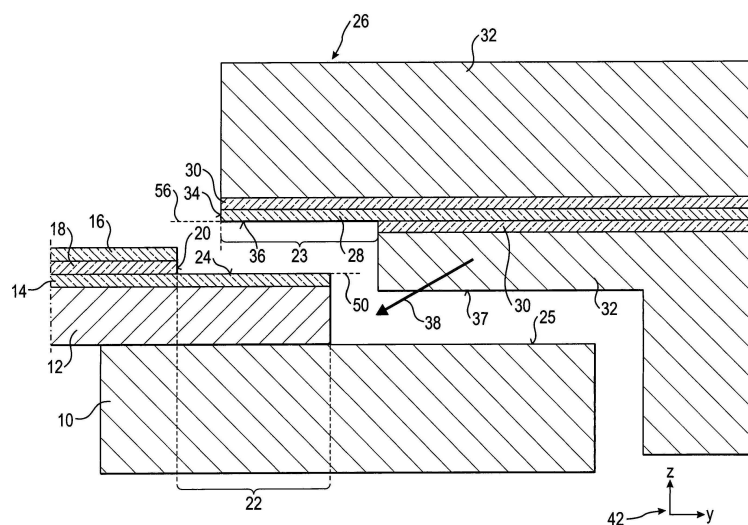
심사관 : 신희상

(54) 발명의 명칭 두 개의 광 도파로를 위한 광 결합 시스템

(57) 요약

본 발명은 제1 시스(sheath)(14, 16)에 의해 둘러싸인 제1 코어(18)를 포함하는 제1 광 도파로(14, 16, 18)와, 제2 시스(30)에 의해 둘러싸인 제2 코어(28)를 포함하는 제2 광 도파로(26)를 결합시키기 위한 광 결합 시스템에 관한 것이다. 여기서, 상기 제1 광 도파로(14, 16, 18)의 상기 제1 코어(18)의 단면(20)은 상기 제2 광 도파로(28, 30)의 상기 제2 코어(28)의 단면(34)과 결합 위치에서 인접하고, 상기 제2 코어(28)는 축 방향의 상기 제1 코어(18)와 동일한 높이이고(flush with), 상기 결합 위치의 영역에서, 미리 정해진 축 부분(23)의 적어도 일부(22)를 걸쳐, 상기 제2 광 도파로(28, 30)의 상기 제2 시스(30)와 상기 제1 광 도파로(14, 16, 18)의 제1 시스(16) 모두는 함께 미리 정해진 상기 일부분(22)에서 광 도파로의 클래딩(cladding)을 형성한다.

대표도



(72) 발명자

랭어, 그레고르

오스트리아, 볼프니츠 에이-9061 피터-그라프 그라
쎄 17

슈타르, 하네스

오스트리아, 로렌첸 에이-8605 슈트라쎄 바인베르크
지들룽

명세서

청구범위

청구항 1

제1 광 도파로와 제2 광 도파로를 결합시키기 위한 광 결합 시스템으로서,

상기 제1 광 도파로는 제1 시스(sheath)에 의해 둘러싸인 제1 코어를 포함하고, 상기 제2 광 도파로는 제2 시스에 의해 둘러싸인 제2 코어를 포함하고, 상기 제1 광 도파로의 상기 제1 코어의 단면은 상기 제2 광 도파로의 상기 제2 코어의 단면과 결합 위치에서 인접하여, 상기 제2 코어는 축 방향의 상기 제1 코어와 동일한 높이이고(flush with), 상기 결합 위치의 영역에서, 미리 정해진 축 부분의 적어도 일부분을 걸쳐, 상기 제2 광 도파로의 상기 제2 시스와 상기 제1 광 도파로의 제1 시스 모두는 함께 미리 정해진 상기 일부분에서 광 도파로의 클래딩(cladding)을 형성하고, 상기 제1 광 도파로는 폴리머 시스에 의해 둘러싸인 폴리머 코어를 포함하는 인쇄 회로 기판 상에 형성된 폴리머 광 도파로이며,

상기 제2 광 도파로는 페룰(ferrule)에 포함되고, 적어도 하나의 제1 가이드 장치가 상기 페룰 상에 배치되고, 적어도 하나의 제2 가이드 장치가 상기 인쇄 회로 기판 상에 배치되고, 상기 제1 및 제2 가이드 장치가 공간 상의 적어도 한 방향의 상기 제1 코어 및 상기 제2 코어의 축상으로 정렬되는 위치 설정에 영향을 주기 위해 상호 작용하고, 상기 제2 가이드 장치는 상기 폴리머 광 도파로와 동일한 물질로 제조되는 광 결합 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 광 도파로는, 시스와 광 도파로 코어를 갖는, 상기 인쇄 회로 기판에 대해 외부에 있는(external) 광 도파로인 광 결합 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 미리 정해진 축 부분에서 상기 제2 코어는 상기 제2 시스가 제거되어 원래 상기 제2 시스와 마주보던 상기 제2 코어의 제1 표면이 노출되고, 상기 제1 광 도파로는 상기 제1 코어 및 상기 제1 시스의 일부가 제거되어, 원래 상기 제1 코어와 마주보던 제2 표면과 함께, 상기 제1 시스의 나머지 부분이 노출되고, 상기 제2 코어의 상기 제1 표면은 상기 제1 시스의 상기 제2 표면과 접촉하는 광 결합 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 미리 정해진 축 부분의 적어도 일부분에서, 상기 제1 코어는 상기 제1 시스가 제거되어, 원래 상기 제1 시스와 마주보던 상기 제1 코어의 제3 표면이 노출되고, 상기 제2 광 도파로는 상기 제2 코어 및 상기 제2 시스의 일부가 제거되어, 원래 상기 제2 코어와 마주보던 제4 표면과 함께, 상기 제2 광 도파로의 상기 제2 시스의 나머지 부분이 노출되고, 상기 제1 코어의 상기 제3 표면은 상기 제2 광 도파로의 상기 제2 시스의 상기 제4 표면과 접촉하는 광 결합 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제2 광 도파로는, 유리 섬유 또는 폴리머 섬유 광 도파로를 포함하는 광 결합 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 미리 정해진 축 부분에서 상기 제2 코어는 상기 제2 시스가 제거되어 원래 상기 제2 시스와 마주보던 상기 제2 코어의 제1 표면이 노출되고, 상기 제1 광 도파로는 상기 제1 코어 및 상기 제1 시스의 일부가 제거되어,

원래 상기 제1 코어와 마주보던 제2 표면과 함께, 상기 제1 시스의 나머지 부분이 노출되고, 상기 제2 코어의 상기 제1 표면은 상기 제1 시스의 상기 제2 표면과 접촉하는 광 결합 시스템.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 미리 정해진 축 부분의 적어도 일부분에서, 상기 제1 코어는 상기 제1 시스가 제거되어, 원래 상기 제1 시스와 마주보던 상기 제1 코어의 제3 표면이 노출되고, 상기 제2 광 도파로는 상기 제2 코어 및 상기 제2 시스의 일부가 제거되어, 원래 상기 제2 코어와 마주보던 제4 표면과 함께, 상기 제2 광 도파로의 상기 제2 시스의 나머지 부분이 노출되고, 상기 제1 코어의 상기 제3 표면은 상기 제2 광 도파로의 상기 제2 시스의 상기 제4 표면과 접촉하는 광 결합 시스템.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 미리 정해진 축 부분의 적어도 일부분에서, 상기 제1 코어는 상기 제1 시스가 제거되어, 원래 상기 제1 시스와 마주보던 상기 제1 코어의 제3 표면이 노출되고, 상기 제2 광 도파로는 상기 제2 코어 및 상기 제2 시스의 일부가 제거되어, 원래 상기 제2 코어와 마주보던 제4 표면과 함께, 상기 제2 광 도파로의 상기 제2 시스의 나머지 부분이 노출되고, 상기 제1 코어의 상기 제3 표면은 상기 제2 광 도파로의 상기 제2 시스의 상기 제4 표면과 접촉하는 광 결합 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 1의 전제부에 따라, 제1 시스(sheath)에 의해 둘러싸인 제1 코어를 갖는 제1 광 도파로를 제2 시스에 의해 둘러싸인 제2 코어를 갖는 제2 광 도파로에 결합시키기 위한 광 결합 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 집적 광 신호 연결을 구비하는 인쇄 회로 기판은 기판 레벨에서의 차세대 신호 연결을 의미한다. 소위 광전자 인쇄 회로 기판은, 추가적인 소형화를 요구하는 고도로 복잡한 응용을 실현할 뿐 아니라, 제품 특성의 집적 밀도를 증가시키도록 설계되고, 결과적으로 인쇄 회로 기판의 더 높은 부가 가치의 달성을 가능하게 한다. 광학 연결을 구비하는 인쇄 회로 기판은, 컴포넌트, 모듈 또는 기능 유닛 사이의 극도로 높은 데이터 흐름을 요구하는 응용 분야(예컨대, 하이 엔드(high-end) 컴퓨터 응용 분야), 전자기장으로부터의 간섭에 대한 저항을 요구하는 응용 분야(예컨대, 자동차 및 항공 응용 분야) 또는 연결 길이의 공간 절약형 설계를 요구하는 응용 분야(예컨대, 모바일 응용 분야)에 사용되거나, 또는 저항 구리 도체 트레이스(resistive copper conductor trace)와 비교하여 에너지 절약이 필요한 곳에 사용될 것이다.

[0003] 장거리 범위의 광학 데이터 전송은 수 십년 동안 이미 알려져 왔다. 예를 들면, 광 섬유 또는 광 도파로(OWG/LWL)는 오랜 기간 동안 대륙간, 도시간 및 "근거리" 네트워크의 데이터 전송에 이미 사용되어 왔다. 따라서, 인쇄 회로 기판을 함께 연결하거나, 나아가 인쇄 회로 기판 내의 집적 광 연결을 실현하기 위한 광 도파로의 사용이 다음 단계이다. 평면 폴리머 도파로와 같은, 유리 또는 폴리머 섬유가 광 도파로로서 사용되고, 이에 대한 연구가 여전히 진행 중이다. 평면 폴리머 도파로는 광 감쇠의 관점에서 유리 섬유에 비해 열등함에도 불구하고, 예컨대, 인쇄 회로 기판 상에서 사용되는 것과 같은, 단거리 상에서는 용인될 수 있고, 이들은 비용 면에서뿐만 아니라 가공성, 제조성, 소형화, 설계의 자유도의 측면에서 큰 이점을 갖는다.

[0004] 광 도파로(평면 도파로 기술)에 의한 인쇄 회로 기판 상의 집적 광 연결의 실현에서의 가장 큰 도전과제는, 도파로 단부를 "외부 계"와의 연결을 생성하는 광 커넥터 모듈 또는 광전자 컴포넌트, 예컨대 외부 유리 섬유 케이블에 연결하는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 두 개의 광 도파로의 결합을 향상시키는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적은 청구항 1에 기재된 특징을 갖는 전술한 유형의 광 결합 시스템을 통해 본 발명에 따라 달성된다. 본 발명의 이로운 실시예는 추가 청구항에 기재되어 있다.

[0007] 본 발명에 따르면, 전술한 유형의 광 결합 시스템에서, 제1 광 도파로의 제1 코어의 단면은 제2 광 도파로의 제2 코어의 단면과 결합 위치에서 인접하고, 제2 코어는 축 방향의 제1 코어와 동일한 높이이고(flush with), 결합 위치의 영역에서, 미리 정해진 축 부분의 적어도 일부분을 걸쳐, 제2 광 도파로의 제2 시스템과 제1 광 도파로의 제1 시스템 모두는 함께 미리 정해진 일부분에서 광 도파로의 클래딩(cladding)을 형성한다.

[0008] 이로 인해 결합될 두 광 도파로는 단순히 이들을 함께 밀기만 해도 공간 상의 적어도 두 방향에서 서로에 대해 정확하게 정렬될 수 있다는 이점을 갖는다.

[0009] 유리 또는 폴리머 섬유를 구비하는 인쇄 회로 기판 상의 광 평면 폴리머 도파로의 결합은 제1 광 도파로가 폴리머 시스템에 의해 둘러싸인 폴리머 코어를 포함하는 인쇄 회로 기판에 형성된 폴리머 광 도파로라는 점에서 실현된다.

[0010] 결합될 광 도파로의 추가적인 축상 정렬은, 제2 광 도파로는 페룰(ferrule)에 포함되고, 적어도 하나의 제1 가이드 장치가 페룰 상에 배치되고, 적어도 하나의 제2 가이드 장치가 인쇄 회로 기판 상에 배치되고, 제1 및 제2 가이드 장치가 공간 상의 적어도 한 방향의 제1 코어 및 제2 코어의 축상으로 정렬되는 위치 설정에 영향을 주기 위해 상호 작용하도록 디자인 점에서 달성된다.

[0011] 제2 가이드 장치의 간단한 제조는, 폴리머 광 도파로에 대해 사용되는 것과 같은 동일한 제조 공정, 특히 리소그래피(lithographic) 공정에서 가능한 동시에, 제2 가이드 장치가 폴리머 광 도파로와 동일한 물질로 제조된다는 점에서 달성된다.

[0012] 외부 신호 처리 장치와 인쇄 회로 기판 상의 광 평면 폴리머 도파로의 결합은, 제2 광 도파로가, 시스템과 광 도파로 코어를 갖는, 인쇄 회로 기판에 대해 외부에 있는(external) 광 도파로, 특히, 유리 섬유 또는 폴리머 섬유 광 도파로인 점에서 달성된다.

[0013] 결합될 광 도파로의 정확한 위치 설정을 위한 접촉 표면의 특히 간단하면서도 정확한 제조는, 미리 정해진 축 부분의 적어도 일부분에서 제2 코어는 제2 시스템이 제거되어 원래 제2 시스템과 마주보던 제2 코어의 제1 표면이 노출되고, 제1 광 도파로는 제1 코어 및 제1 시스템의 일부가 제거되어, 원래 제1 코어와 마주보던 제2 표면과 함께, 제1 시스템의 나머지 부분이 노출되고, 제2 코어의 제1 표면은 제1 시스템의 제2 표면과 접촉한다는 점에서 달성된다.

[0014] 결합될 광 도파로의 정확한 위치 설정의 추가적인 단순화는, 미리 정해진 축 부분의 적어도 일부분에서, 제1 코어는 제1 시스템이 제거되어, 원래 제1 시스템과 마주보던 제1 코어의 제3 표면이 노출되고, 제2 광 도파로는 제2 코어 및 제2 시스템의 일부가 제거되어, 원래 제2 코어와 마주보던 제4 표면과 함께, 제2 광 도파로의 제2 시스템의 나머지 부분이 노출되고, 제1 코어의 제3 표면은 제2 광 도파로의 제2 시스템의 제4 표면과 접촉한다는 점에서 달성된다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 광 인쇄 회로 기판(평면 광 폴리머 광 도파로(14, 16, 18)를 구비한 인쇄 회로 기판(10, 12))이 변형된 표준 MT 페룰(32) 또는 유사한 디자인의 요소를 통해 유리 섬유 광 도파로의 유리 또는 폴리머 섬유와 수동적이고 광학적으로 결합하는 것을 가능하게 한다. 이러한 광 인터페이스는 미래에 광 데이터 전송에서 점점 더 중요한 역할을 할 광 인쇄 회로 기판이, 수십 년간 이미 사용되어 온 것과 같은 표준 광 섬유와 결합될 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 본 발명은 도면을 참조하여 더욱 상세하게 설명된다.

도 1은 인쇄 회로 기판 상의 폴리머 광 도파로의 일부분을 도시한 개략도이다.

도 2는 어셈블리의 제1 상태의 본 발명에 따른 광 결합 시스템의 예시적인 실시예의 일부분을 도시한 개략도이다.

도 3은 어셈블리의 제2 상태의 도 2에 도시된 바와 같은 본 발명에 따른 광 결합 시스템의 실시예의 일부분을 도시한 개략도이다.

도 4는 도 1에 도시된 바와 같은 인쇄 회로 기판 상의 폴리머 광 도파로의 상면도이다.

도 5는 도 2 및 도 3에 개략적으로만 도시된 유리 섬유 광 도파로와 페룰의 예시적인 실시예의 상면을 도시한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 도 1은 강성 기판(10) 및 추가 레이어(12)를 구비하는 인쇄 회로 기판 상에 형성된 폴리머 광 도파로를 나타낸 것이다. 이와 다르게, 레이어(10, 12)는 또한 인쇄 회로 기판의 일부로 이루어질 수도 있다. 폴리머 광 도파로는 평면 구조로서 레이어(12) 상에 형성되고, 폴리머 코어(18)가 사이에 배치된 폴리머 시스(14) 및 폴리머 시스(16)를 포함한다. 폴리머 코어(18) 및 폴리머 시스(14, 16)는 동일한 폴리머 물질로 제조된다. 폴리머 코어(18)의 물질은 폴리머 시스(14, 16)의 물질보다 더 높은 굴절률을 가지며, 이에 따라 광 도파로를 형성한다.
- [0018] 본 발명에 따르면, 폴리머 광 도파로에서, 미리 정해진 축 부(23)(도 2 참조)의 일부분(22)에 걸친 폴리머 코어(18)의 단면(20) 부근의 폴리머 코어(18) 및 폴리머 시스(16)가 제거되어, 원래 폴리머 코어(18)와 마주보던 폴리머 시스(14)의 제2 표면(24)이 노출된다. 이와 다르게, 폴리머 광 도파로는 대응되는 "스텝(step)"으로 직접 제조된다.
- [0019] 도 2는 페룰(32) 내에 배치된 유리 섬유 코어(28) 및 시스(30)를 구비하는 유리 섬유 광 도파로(26)를 도시한다. 본 발명에 따르면, 유리 섬유 광 도파로(26)에서, 미리 정해진 축 부(23)의 일부분(22)보다 축 방향으로 더 긴, 유리 섬유 코어(28)의 단면(34) 부근의, 미리 정해진 축 부(23)에 걸친 시스(30)의 일부가 제거되어, 원래 시스(30)와 마주보던 유리 섬유 코어(28)의 제1 표면(36)이 노출된다.
- [0020] 폴리머 광 도파로(14, 16, 18)와 유리 섬유 광 도파로(26)를 광학적으로 연결하여 빛을 진행시키는 본 발명에 따른 결합 시스템을 제조하기 위해, 상술한 바와 같이 제조된 유리 섬유 광 도파로(26)와 페룰(32)은, 도 2의 화살표(38)로 표시된 것과 같이, 상술한 바와 같이 제조된 폴리머 광 도파로(14, 16, 18)를 구비한 인쇄 회로 기판(10, 12) 위로 밀어지고, 이에 따라 제1 표면(24) 및 제2 표면(36)은 서로 마주보거나 서로 접촉하게 된다. 이러한 상태는 도 3에 도시되어 있다. 선택적으로, 광 연결을 위해 접착 층(도시되지 않음)이 또한 폴리머 코어(18)의 단면(20)과 유리 섬유 코어(28)의 단면(34) 사이에 배치될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따르면, 유리 섬유 코어(28)는 폴리머 코어(18)에 직접 결합된다. 선택적으로, 기계적 연결을 위해 강성 기판(10)의 표면(25)과 페룰(32)의 표면(37) 사이에 접착 층이 제공된다.
- [0021] 다시 말해서, 폴리머 광 도파로(14, 16, 18)는 일부분(22)에 걸친 형태로 스텝화(steppped)되고, 유리 섬유 광 도파로(26)는 부분(23)에 걸친 형태로 스텝화되며, 부분(23)은 일부분(22)보다 길다. 결과적으로, 단면(20, 34)은 안정적으로 서로 접촉한다.
- [0022] 도 4는 폴리머 광 도파로를 구비하는 인쇄 회로 기판(10, 12)의 상면도이다. 도 4의 x-y 좌표축(40)은 공간에서의 두 방향, 즉, 서로 수직이고 도 4에 도시된 평면 상에 배치되는 x-방향과 y-방향을 나타낸다. 제3의 방향 z는 도 4에 도시된 평면에 대해 수직을 향하게 된다. 이것은 도 1 및 도 2의 z-y 좌표축(42)에서 알 수 있다. 제2 표면(24)은 z-방향으로 결합될 두 개의 광 도파로의 정확한 위치 설정을 보장한다. 인접한 단면(20, 34)은 y-방향으로 결합될 두 개의 광 도파로의 정확한 위치 설정을 보장한다.
- [0023] x-방향으로 결합될 두 개의 광 도파로의 정확한 위치 설정을 보장하기 위해, 도 4에서 알 수 있는 바와 같이, 측면 가이드 구조물(44)이 인쇄 회로 기판 또는 인쇄 회로 기판의 레이어(12) 상에 형성된다. 이러한 측면 가이드 구조물(44)은, 도 5에서 알 수 있는 바와 같이, 페룰(32)에 형성된 가이드 보어(bore)(46)와 상호 작용한다.
- [0024] 본 발명은 플러그형(pluggable) 광학 인터페이스에 관한 것이고, 평면 폴리머 도파로 시스템(14, 16, 18)을 구비하는 인쇄 회로 기판(10, 12)로부터 진행하며, 이것은 광 섬유에 결합될 도파로 단부 상에 특별한 스텝 디자인을 갖는다. 도시된 실시예에서, 폴리머 광 도파로 시스템(14, 16, 18)과 광학적으로 그리고 기계적으로 연결될 광 결합 시스템의 제2 컴포넌트는 (IEC 61754-5에 따라 표준화된) MT 페룰(MT ferrule)이거나, 적어도 하나

의 유리 섬유 시스템(30, 34)과 종래의 방식으로 연결되는 유사 요소이고, 유리 섬유 광 도파로 시스템(30, 34)을 구비하는 페룰(32)과 폴리머 광 도파로 시스템(14, 16, 18)은 이들이 스텝 디자인(도 1 및 도 2 참조)이 되도록 마감된다. 양 컴포넌트(인쇄 회로 기판(10, 12)과, 예컨대, MT 페룰(32))는 이제 정확하게 서로에 대해 밀어질 수 있고, 이에 따라 인쇄 회로 기판(10, 12)의 폴리머 도파로(14, 16, 18)와, 예시적으로 사용된 MT 페룰(32)의 유리 섬유 도파로(26) 사이에 최적의 광 결합이 이루어진다. 수리할 목적으로, 두 컴포넌트는, 예를 들어, 함께 접착되며, 다시 말해서, 폴리머 도파로(14, 16, 18)는 인쇄 회로 기판(10, 12) 위에 접착되고, 유리 섬유 도파로(26)는 페룰(32) 내에 접착된다.

[0025] 양 컴포넌트는 다음 특성을 가진다. 도파로의 단면 또는 매우 높은 광학 품질의 광 도파로 코어(28)와 폴리머 코어(18)의 단면(20, 34)은 마크 또는 가이드(44, 46)를 참조하며, 컴포넌트는, 컴포넌트가 기계적으로 고정되는, 인쇄 회로 기판(표면(25) 참조)의 공동(cavity)과 도파로에 대해 정확하게 정렬된다. 이러한 개념은 다중 모드 및 단일 모드 광 도파로에 적합하다.

[0026] 따라서, 본 발명에 따른 인쇄 회로 기판(10, 12) 상의 평면 폴리머 도파로(14, 16, 18)와, 예컨대, MT 페룰(32)의 유리 섬유 도파로(26) 사이의 직접 광 결합을 포함하는 인터페이스 개념(광 결합 시스템)이 제안된다.

[0027] 인쇄 회로 기판(10, 12)은 평면 광 도파로(14, 16, 18)를 갖추고 있다. 인쇄 회로 기판(10, 12)은 강성 기판(10), 예컨대 FR4를 포함하고, 강성이거나 연성일 수 있는, 예컨대 폴리이미드(polyimide)로 제조된 추가 레이어(12)를 포함한다. 레이어(12)에 형성된 것은 광 도파로(14, 16, 18)이고, 이것은 평면 방식(planar manner)으로 형성된 폴리머 시스(클래딩(cladding))(14), 평면 방식으로 형성된 구조화된 도파로 코어 또는 폴리머 코어(18) 및 추가적인 폴리머 시스(클래딩)(16)을 포함한다. 폴리머 시스 또는 클래딩 레이어(14, 16)는 동일한 물질로 제조된다. 도파로 코어(18)의 물질은 클래딩 레이어(14, 16)의 물질보다 더 높은 굴절률을 가지며, 폴리머 광 도파로를 형성한다. 폴리머 광 도파로(14, 16, 18)와 동일한 물질로 이루어지고 동일한 리소그래피(lithographic) 공정에 의해 생산되는 측면 가이드 구조물(16)이 또한 형성된다.

[0028] 인쇄 회로 기판(10, 12)은, 폴리머 도파로 코어(18)에 관해 결합되는 컴포넌트의 위치를 정확하게 규정하는 다음과 같은 세 가지 구조적 특징과 같은 방법으로 구조화된다. y-방향의 위치는, 결합될 부분이 단면(20)과의 접촉점으로 가이드된다는 점에서 제1 레벨(48)(도 4 및 도 5 참조)에 의해 정해진다. z-방향의 위치는 제2 표면(24)에 의해 정해지는 제2 레벨(50)(도 2 참조)에 의해 조정된다. x-방향의 위치는 제3 레벨(52) 또는 측면 가이드 구조물(44)에 의해 조정된다. 이러한 세 가지 위치설정 구조(48, 50, 52)는 마커(marker)에 의해 간접적으로 결정되지 않고, 도파로 구조물과 직접적으로 연결되기 때문에, 결합될 광 도파로 사이에 매우 정확한 정렬이 실현된다.

[0029] 유리 섬유 광 도파로의 예시적인 실시예는, 도 5에 도시된 바와 같이, 표준 MT 페룰(32)이다. 이 표준 MT 페룰(32)은 가이드 보어(46)를 포함한다. 또한, 그것은 알려진 방식으로 단면 상에 폴리싱(polish)되어, 페룰(32)에 정합된 섬유는 또한 단면(34)에서 광학적으로 높은 품질의 표면을 갖는다. 페룰(32)의 추가적인 특징은 스텝이고, 이것은 예컨대 그라인딩(grinding) 및 폴리싱을 통해 생성되며, 스텝의 깊이는 섬유 코어(28)의 상측(36)을 통해 정해지고, 이에 따라 제4 레벨(54)를 형성한다. 인쇄 회로 기판(10, 12) 상의 폴리머 광 도파로(14, 16, 18)와의 결합에서, 제4 레벨(54)은 y-방향의 위치를 정하고, 이에 따라 제1 레벨(48)의 카운터파트(counterpart)가 된다. 제5 레벨(56)(도 2 참조)은 z-방향의 위치를 정하고, 제2 레벨(50)의 카운터파트가 된다. 제6 레벨(58) (제3 레벨(52)의 카운터 파트)의 x-방향의 위치는 MT 페룰(32)에 이미 존재하는 매우 정확하게 형성된 가이드 보어(46)를 통해 정해진다.

[0030] 페룰(32)과 인쇄 회로 기판(10, 12)의 두 컴포넌트는 서로에 대해 쉽게 밀어져서 광 결합 시스템을 형성할 수 있다. 인쇄 회로 기판(10, 12) 상의 평면 폴리머 광 도파로(14, 16, 18)의 폴리머 코어(18)와 MT 페룰(32)의 유리 섬유의 유리 섬유 코어(28)는 x, y 및 z 방향으로 서로에 대해 정확하게 위치할 수 있다. 기계적 안정성을 향상시키기 위해, 두 컴포넌트는 두 표면(25, 37) 사이의 접촉 영역에서 함께 접착될 수 있다. 또한, 도파로 코어(18, 28)에 부합하는 굴절률을 갖는 광 접착제가 평면 도파로 단부(단면(20))와 섬유 단부(단면(34)) 사이에 가해져서, 에어 갭(air gap)의 형성을 방지할 수 있다.

[0031] 본 발명은 광 인쇄 회로 기판(평면 광 폴리머 광 도파로(14, 16, 18)를 구비한 인쇄 회로 기판(10, 12))이 변형된 표준 MT 페룰(32) 또는 유사한 디자인의 요소를 통해 유리 섬유 광 도파로의 유리 또는 폴리머 섬유와 수동적이고 광학적으로 결합하는 것을 가능하게 한다. 이러한 광 인터페이스는 미래에 광 데이터 전송에서 점점 더 중요한 역할을 할 광 인쇄 회로 기판이, 수십 년간 이미 사용되어 온 것과 같은 표준 광 섬유와 결합될 수 있도록 한다.

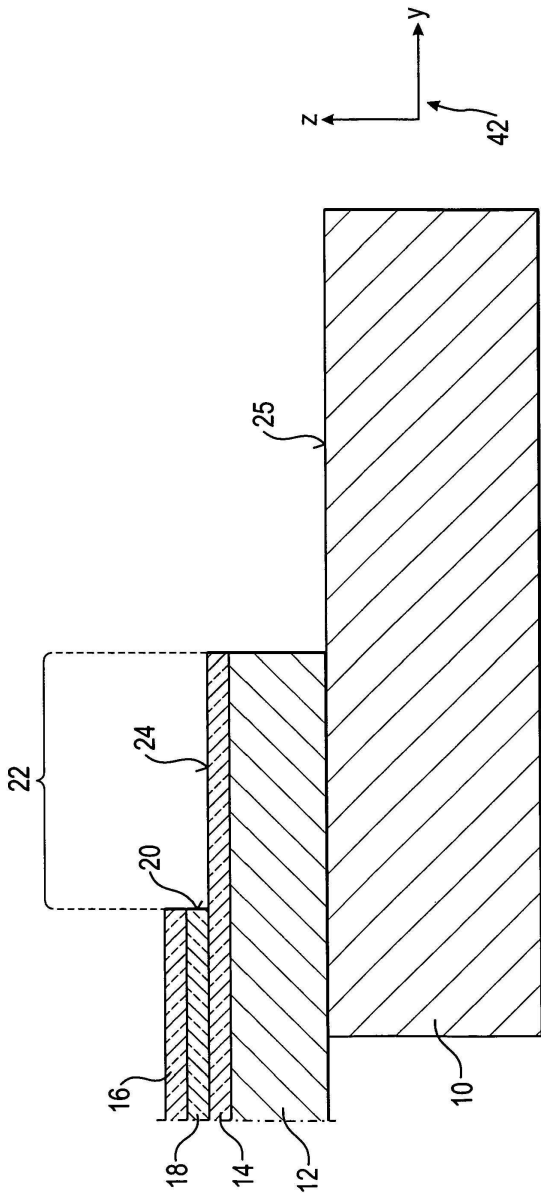
- [0032] 본 발명은 모든 광학적 응용에서 사용될 수 있고, 폴리머 도파로는, 예컨대 광 섬유와의 결합 모듈을 통해 인쇄 회로 기판에 연결될 수 있다. 본 발명의 범위는 하이 엔드(high end) 컴퓨터 및 파이버-투-더-홈(fibre-to-the-home) 응용 분야의 데이터 전송 솔루션부터 엔터테인먼트 분야의 광 결합 시스템까지 포함한다.
- [0033] 본 발명에 따르면, 3차원, 즉, 상호 수직인 세 방향으로의, 정렬을 위한 구조물을 구비한 인쇄 회로 기판 상의 폴리머 도파로와 광 섬유 사이의 수동적 결합 시스템이 제공된다.

부호의 설명

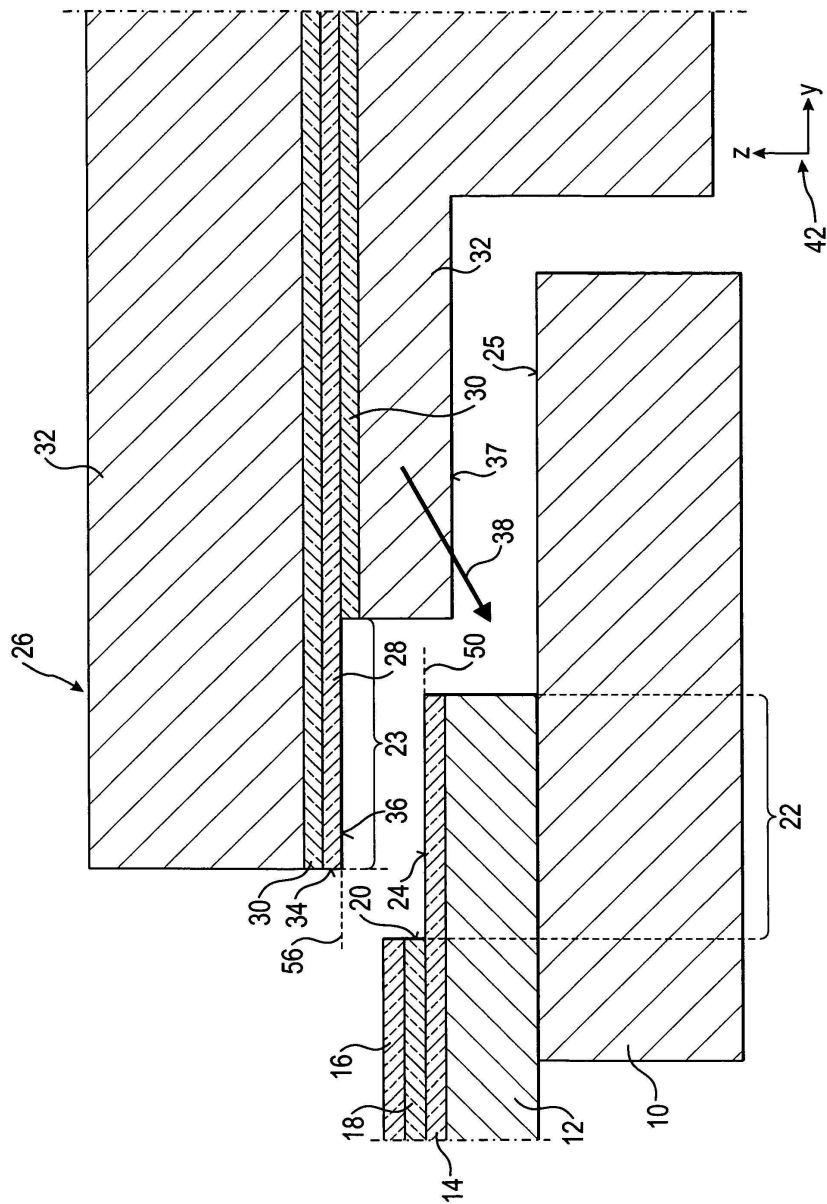
- [0034]
- | | |
|-----------|------------|
| 10: 강성 기판 | 12: 추가 레이어 |
| 14: 제1 시스 | 16: 제2 시스 |
| 18: 제1 코어 | 28: 제2 코어 |
| 30: 제2 시스 | 32: 페룰 |

도면

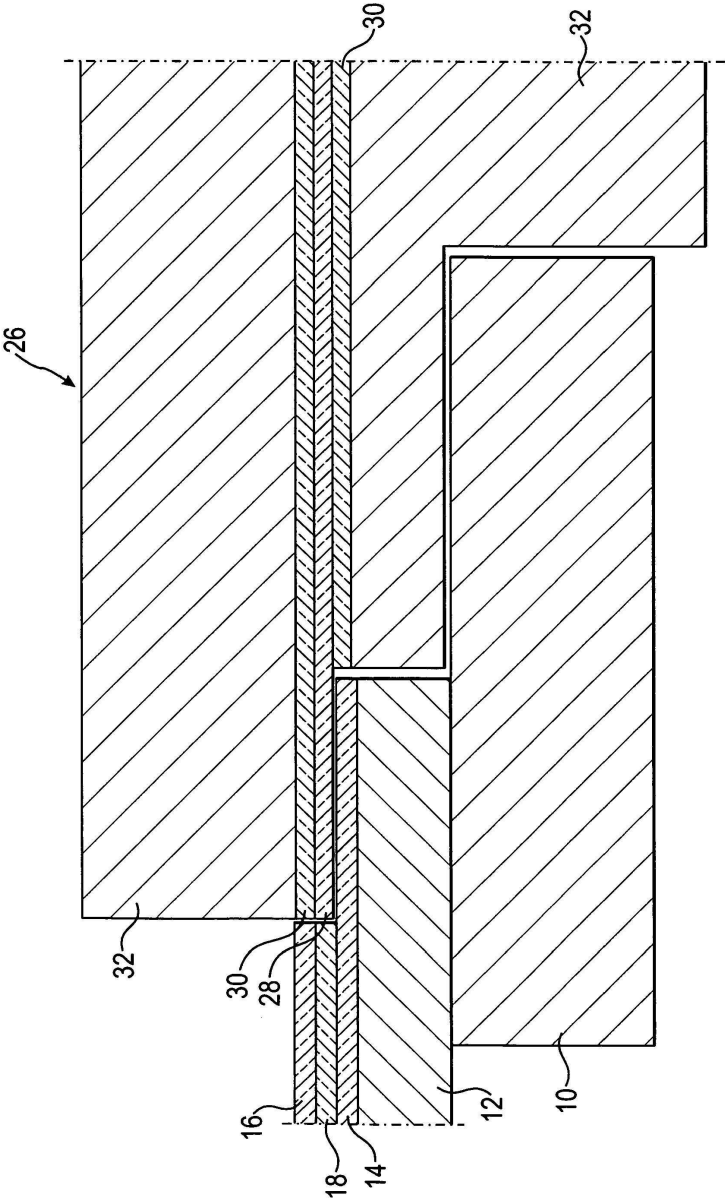
도면1



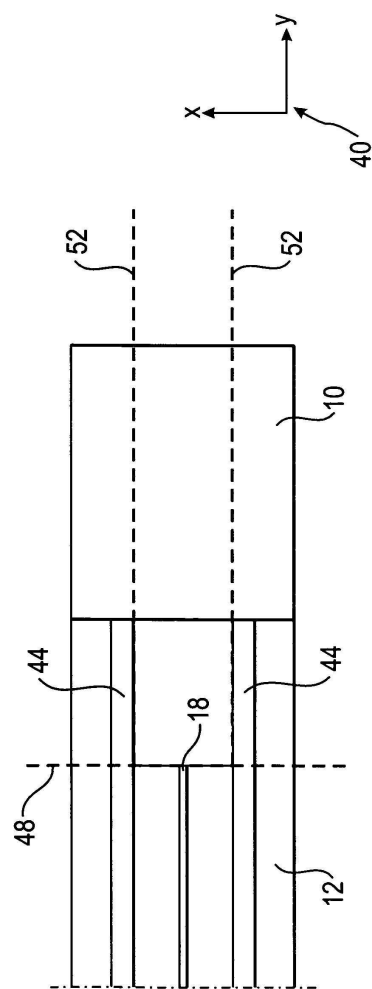
도면2



도면3



도면4



도면5

